

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 6 月 10 日 (10.06.2004)

PCT

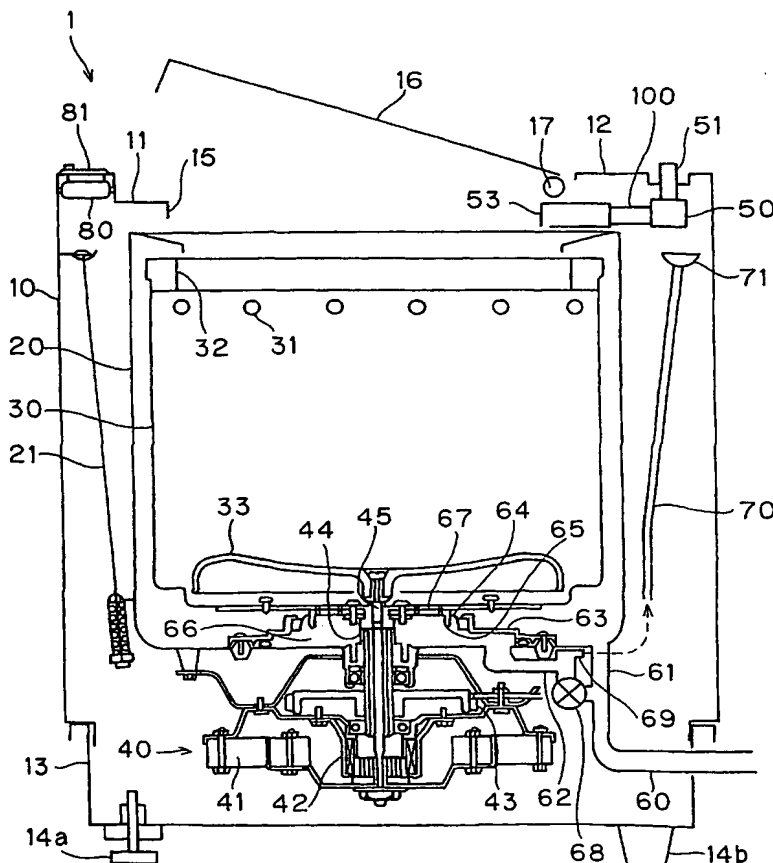
(10) 国際公開番号
WO 2004/048278 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C02F 1/461, 1/50, D06F 39/00, 39/08
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014268
- (22) 国際出願日: 2003 年 11 月 10 日 (10.11.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-340072
2002 年 11 月 22 日 (22.11.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府 大阪市 阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大江 宏和 (OOE, Hirokazu) [JP/JP]; 〒581-0068 大阪府 八尾市 跡部北の町 3-2-1 1-4 3 7 Osaka (JP). 立山 裕 (TATEYAMA, Yutaka) [JP/JP]; 〒570-0015 大阪府 守口市 梶町 1-4 6-5-3 0 6 Osaka (JP). 神井 敏宏 (KAMII, Toshihiro) [JP/JP]; 〒535-0003 大阪府 大阪市 旭区中宮 3-1 3-1 5 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 佐野 静夫 (SANO, Shizuo); 〒540-0032 大阪府 大阪市 中央区天満橋京町 2-6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,

[続葉有]

(54) Title: ION ELUTING UNIT AND DEVICE LOADED WITH SAME

(54) 発明の名称: イオン溶出ユニット及びこれを搭載した機器



(57) Abstract: An ion eluting unit having drive circuit for eluting metal ions by applying a voltage between electrodes. The polarity of the applied voltage is periodically inverted, with a voltage application stop intermission. The current flowing between the electrodes is measured by a current measuring circuit. The operation of the current measuring circuit is checked before the start of the voltage application. The current measuring circuit starts the measurement after a predetermined time from the start of the voltage application.

(57) 要約: 本発明のイオン溶出ユニットは、駆動回路が電極間に電圧を印加し、金属イオンを溶出させる。電極間に印加する電圧の極性は、電圧印加休止時間を挟んで周期的に反転する。電極間に流れる電流を電流検知回路が検知する。この電流検知回路の動作確認を電極への電圧印加開始前に行う。電流検知回路は電極への電圧印加開始から所定時間経過後に検知動作を開始する。



NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

イオン溶出ユニット及びこれを搭載した機器

技術分野

本発明は、抗菌作用のある金属イオンを水中に溶出するイオン溶出ユニットと、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いる機器に関する。機器は特に洗濯機に関する。

背景技術

洗濯機で洗濯を行う際、水、特にすすぎ水に仕上物質を加えることが良く行われる。仕上物質として一般的なのは柔軟剤やのり剤である。これに加え、最近では洗濯物に抗菌性を持たせる仕上処理のニーズが高まっている。

洗濯物は、衛生上の観点からは天日干しをすることが望ましい。しかしながら近年では、女性就労率の向上や核家族化の進行により、日中は家に誰もいないという家庭が増えている。このような家庭では室内干しにたよらざるを得ない。日中誰かが在宅している家庭にあっても、雨天の折りは室内干しをすることになる。

室内干しの場合、天日干しに比べ洗濯物に細菌やカビが繁殖しやすくなる。梅雨時のような高湿時や低温時など、洗濯物の乾燥に時間がかかる場合にこの傾向は顕著である。繁殖量が多いと、洗濯物が異臭を放つときもある。このため、日常的に室内干しを余儀なくされる家庭では、細菌やカビの繁殖を抑制するため、布類に抗菌処理を施したいという要請が強い。

最近では繊維に抗菌防臭加工や制菌加工を施した衣類も多くなっている。しかしながら家庭内の繊維製品をすべて抗菌防臭加工済みのもので揃えるのは困難である。また抗菌防臭加工の効果は洗濯を重ねるにつれ落ちて行く。

そこで、洗濯の都度洗濯物を抗菌処理しようという考えが生まれた。例えば実開平5-74487号公報には、銀イオン、銅イオンなど殺菌力を有する金属イオンを発生するイオン発生機器を装備した電気洗濯機が記載されている。

特開 2000-93691 号公報には電界の発生によって洗浄液を殺菌するようにした洗濯機が記載されている。特開 2001-276484 号公報には洗浄水に銀イオンを添加する銀イオン添加ユニットを具備した洗濯機が記載されている。

発明の開示

抗菌性のある金属イオンを利用する機器にあつては、電極間に電圧を印加することにより電極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットを用いるのが通常の構成である。例えば銀イオンを添加する場合、陽極側の電極を銀製とし、これを水中に入れて電圧を印加すると、陽極において $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ の反応が起こり、水中に銀イオン Ag^+ が溶出する。銀イオン Ag^+ が溶出すれば陽極は減耗する。

他方陰極では、電極の材質にかかわらず $H^+ + e^- \rightarrow 1/2H_2$ の反応が生じ、水素が発生するとともに、水中に含まれるカルシウムなどが化合物のスケールとして表面に析出する。また電極の成分金属の塩化物及び硫化物が表面に発生する。従って、使用が長期にわたると、前記スケールや塩化物、硫化物が陰極表面に厚く堆積し、金属イオンの溶出を妨げる。このため、金属イオンの溶出量が不安定になったり、電極の減耗が不均一になったりする。

本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、抗菌作用のある金属イオンの溶出を長期間にわたり安定して効率良く行うことのできるイオン溶出ユニットを提供することにある。さらに、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いることにより、細菌の繁殖がもたらす悪影響を避けることのできる機器、特に洗濯機を提供することにある。

上記目的を達成するため、本発明ではイオン溶出ユニットを次のように構成した。すなわち駆動回路が電極間に電圧を印加することにより電極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、前記電極の極性を、電圧印加休止時間を挟んで周期的に反転するものとした。この構成によれば、陰極期間中に析出したスケールなどは、極性反転による陽極期間中に溶出するから、電極表面へのスケールなどの堆積が防止され、金属イオンの安定した溶出が可能

となる。また極性の反転の間の電圧印加休止時間に、陽極であった電極から溶出した金属イオンはこの電極から十分遠くまで離れることができる。そのため、陽極が陰極に反転したとしても、その前に溶出した金属イオンを引き戻すことがない。結果として、金属イオン溶出のために消費した電力を無駄にせずに済むうえ、所期の総量の金属イオンが得られないといった事態を避けることができる。また、このイオン溶出ユニットを機器に組み込んで使用する場合、電圧印加休止時間の存在により、金属イオンの水中での濃度のばらつきが少なくなる。このため、広い範囲にわたり均一な抗菌効果を及ぼすことが容易となる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、溶出する金属イオンが銀イオン、銅イオン、又は亜鉛イオンのいずれかであるものとした。この構成によれば、銀イオン、銅イオン、又は亜鉛イオンの優れた殺菌効果や防カビ効果を利用することができる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、給水開始後、前記電極への電圧印加を開始するものとした。この構成によれば、電極への電圧印加開始時から確実に金属イオンを溶出でき、所期の総量の金属イオンを確実に供給することができる。

また本発明では前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、一定値の電流が前記電極を流れるように印加する電圧を変動させるものとした。金属イオン溶出量は電極間を流れる単位時間あたりの電流に比例するので、この構成によれば、金属イオン溶出反応の安定化を図ることができるとともに溶出量を容易に算出できる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極への電圧印加開始前に前記電流検知手段の動作確認が行われるものとした。この構成によれば、電極への周期的な電圧印加開始動作前に電流検知手段の動作確認が行われるから、電流検知手段が誤検知を行う可能性を排除し、正しくない濃度で金属イオンが溶出されるのを未然に防ぐことができる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、前

記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極への電圧印加開始から所定時間経過後に前記電流検知手段の検知動作が開始されるものとした。この構成によれば、電圧印加開始直後の電流が安定していない時には検知動作を行わず、電流が安定してから検知動作を行うので、正しい検知を行うことができる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電流検知手段が電流値の異常を検知したとき、報知手段がその旨を報知するものとした。この構成によれば、電流値が異常であるためイオン溶出ユニットが所期の金属イオン溶出量を確保できず、所望の抗菌効果が得られないこと、イオン溶出ユニットの調整又は修理が必要であることを使用者に知らせることができる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、前記電流検知手段が電流値の異常を検知しても、イオン溶出工程中に少なくとも一度正常値の電流が検知されていれば、前記報知手段は異常報知を行わないものとした。この構成によれば、電流検知手段が電流値の異常を検知しても、イオン溶出工程中に少なくとも一度正常値の電流が検知されていれば異常報知が行われないので、ノイズなどによる誤検知で一時的に異常が検知された場合でも、イオン溶出ユニットの運転を続行することができる。

また本発明では、前述のように構成されたイオン溶出ユニットにおいて、前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極を流れる電流値が所定値以下であることを前記電流検知手段が検知したときは、前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節するものとした。この構成によれば、電流値が所期の金属イオン溶出量を確保するに満たない場合、すなわち金属イオンが溶出しにくくなった場合においても、電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間（電極への電圧印加時間と電圧印加休止時間の総和）を調節することにより、補完でき、所期の総量の金属イオンを確実に供給することが可能となる。

また本発明では、上記のようなイオン溶出ユニットを機器に搭載し、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いるものとした。この構成によれば、イオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いることができるから、例えば機器が食器洗浄機であれば食器を金属イオンで抗菌処理して衛生度を高めることができる。機器が加湿機であれば水タンクの中の水に細菌や藻類が繁殖するのを防ぎ、空気中に細菌や藻類の孢子などがまき散らされてそれを吸い込んだ人が感染症やアレルギー症を引き起こすのを防止することができる。

また本発明では、前述のように構成された機器において、使用する水量に応じてイオン溶出時間を調節するものとした。この構成によれば、使用する水量に応じてイオン溶出時間（電極への電圧印加時間と電圧印加休止時間の総和）が調節されるので、金属イオン濃度の安定した水を供給することができる。このため、金属イオン濃度の高すぎる水が却って汚れをもたらしたり、逆に金属イオン濃度が低すぎるため抗菌効果が発揮されないといった事態を回避できる。

また本発明では、前述のように構成された機器において、使用する水量及び／又はイオン溶出時間に応じて前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間を調節するものとした。この構成によれば、使用する水量、又はイオン溶出時間によって電極からの溶出量が異なってくるのを、電圧印加時間と電圧印加休止時間の少なくとも一方を調節することにより、補償することができる。従って、電極の減耗を均一にするとともに、電極が片方の極性に偏り、陰極過多側（陰極として用いられる時間が長かった側）にスケールが大量に堆積し、次に陽極に反転したときに金属イオンの溶出が阻害されることを防ぐことができる。

また本発明では、前述のように構成された機器において、前記イオン溶出ユニットを流れる水の流量を検知する流量検知手段を備え、その検知結果に基づき前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節するものとした。機器を水道などの蛇口に接続して水を使用する場合、各家庭において水圧や管路抵抗などの条件が異なり、機器側で弁の開度を一定にしたとしても、イオン溶出ユニットを流れる水の流量は一定にならない。こ

の構成によれば、水の流量に応じて金属イオン溶出量を調節できるから、金属イオン濃度のばらつきの少ない水を供給でき、均一な抗菌効果を及ぼすことができる。

また本発明では、前述のように構成された機器において、前記電流検知手段が電流値の異常を検知したときは、特定の処理が実行されるものとした。この構成によれば、イオン溶出ユニットに期待されている抗菌性の付与という機能を欠きながら、機器が通常の運転を続行するという事態を回避することができる。特定の処理の例としては、機器の運転の一時停止、機器の運転を続行しながらブザーやランプなどの報知手段で知らせる、機器の運転を通常通り行い、次回以降の運転を出来なくして使用者に知らせる、などを挙げることができる。

また本発明では、前述のように構成された機器において、前記特定の処理が機器の一時停止であるものとした。この構成によれば、イオン溶出ユニットに期待されている抗菌性の付与という機能を欠きながら、それに気付かずに使用者が機器の使用を続けるという事態を確実に回避することができる。

また本発明では、上記のようなイオン溶出ユニットを搭載した機器において、前記電極を流れる電流値が所定値以下であることを前記電流検知手段が検知したときは、前記イオン溶出ユニットへの給水流量を減少させ、イオン溶出時間を延長するものとした。この構成によれば、電流値が所期の金属イオン溶出量を確保するに満たない場合、すなわち金属イオンが溶出しにくくなった場合においても、給水流量の減少による給水時間の延長と、イオン溶出時間の延長により、給水完了までに所定量の金属イオンを溶出させることが可能となる。

また本発明では前述のように構成された機器において、機器が洗濯機であるものとした。これにより、次のような作用効果が得られる。

上記のようなイオン溶出ユニットを洗濯機に搭載し、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いるものとするれば、洗濯物を金属イオンで抗菌処理して細菌やカビの繁殖を防ぎ、悪臭の発生も防止することができる。

使用する水量に応じてイオン溶出時間を調節するものとするれば、使用する水量に応じてイオン溶出時間（電極への電圧印加時間と電圧印加休止時間の総

和)が調節されるので、金属イオン濃度の安定した水を洗濯物に供給することができる。このため、金属イオン濃度の高すぎる水が却って洗濯物に汚れをもたらしたり、逆に金属イオン濃度が低すぎるため洗濯物を十分に抗菌処理できないといった事態を回避できる。

使用する水量及び／又はイオン溶出時間に応じて前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間を調節するものとすれば、使用する水量、又はイオン溶出時間によって電極からの溶出量が異なってくるのを、電圧印加時間と電圧印加休止時間の少なくとも一方を調節することにより、補償することができる。従って、電極の減耗を均一にするとともに、電極が片方の極性に偏り、陰極過多側(陰極として用いられる時間が長かった側)にスケールが大量に堆積し、次に陽極に反転したときに金属イオンの溶出が阻害されることを防ぐことができ、洗濯物の抗菌処理を長期にわたり安定して続けることができる。

前記イオン溶出ユニットを流れる水の流量を検知する流量検知手段を備え、その検知結果に基づき前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節するものとすれば、水の流量に応じて金属イオン溶出量を調節できるから、家庭毎の設置条件にかかわらず、金属イオン濃度のばらつきの少ない水を洗濯機に供給でき、洗濯物を均一に抗菌処理できる。このため、金属イオンを洗濯物全体に行き渡らせるための攪拌工程を最小限にすることができる。

前記電流検知手段が電流値の異常を検知したときは、特定の処理が実行されるものとすれば、イオン溶出ユニットに期待されている抗菌性の付与という機能を欠きながら、洗濯機が通常の運転を続行するという事態を回避することができる。

前記特定の処理が機器の一時停止であるものとすれば、イオン溶出ユニットに期待されている洗濯物の抗菌処理という機能を欠きながら、それに気付かずに使用者が洗濯機の使用を続けるという事態を確実に回避することができる。

前記電極を流れる電流値が所定値以下であることを前記電流検知手段が検知したときは、前記イオン溶出ユニットへの給水流量を減少させ、イオン溶出時間を延長するものとすれば、電流値が所期の金属イオン溶出量を確保するに満

たない場合、すなわち金属イオンが溶出しにくくなった場合においても、給水流量の減少による給水時間の延長と、イオン溶出時間の延長により、給水完了までに所定量の金属イオンを溶出させることが可能となる。従って洗濯物に対し常に安定した抗菌処理を行うことができる。

前記電流検知手段が電流値の異常を検知しても、イオン溶出工程中に少なくとも一度正常値の電流が検知されていれば、前記報知手段は異常報知を行わないものとするれば、ノイズなどによる誤検知で一時的に異常が検知された場合でも、洗濯機の運転を続行し、洗濯工程を完了することができる。

前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極を流れる電流値が所定値以下であることを前記電流検知手段が検知したときは、前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節するものとするれば、電流値が所期の金属イオン溶出量を確保するに満たない場合、すなわち金属イオンが溶出しにくくなった場合においても、電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間（電極への電圧印加時間と電圧印加休止時間の総和）を調節することにより、補完でき、所期の総量の金属イオンをもって洗濯物の抗菌処理を行うことが可能になる。

また本発明では、給水経路に配置される電極間に電圧を印加することにより、該電極から銀イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、前記電極に印加する電圧の極性を周期的に反転するものとした。この構成によれば、給水経路を通じて給水される水に銀イオンが溶出するから、その水を使用する対象物に銀イオンを付着させ、対象物の除菌やカビ除去を行うことができる。また極性反転により電極表面へのスケールの堆積が防止され、銀イオンの安定した溶出が可能になる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の一実施形態に係る洗濯機の垂直断面図である。

図 2 は給水口の模型的垂直断面図である。

図 3 は洗濯機内部の部分上面図である。

図 4 はイオン溶出ユニットの上面図である。

図 5 は図 4 の A-A 線に沿って切断した垂直断面図である。

図 6 は図 4 の B-B 線に沿って切断した垂直断面図である。

図 7 はイオン溶出ユニットの水平断面図である。

図 8 は電極の斜視図である。

図 9 はイオン溶出ユニットの駆動回路図である。

図 10 は洗濯工程全体のフローチャートである。

図 11 は洗い工程のフローチャートである。

図 12 はすすぎ工程のフローチャートである。

図 13 は脱水工程のフローチャートである。

図 14 は最終すすぎ工程のフローチャートである。

図 15 は最終すすぎ工程のシーケンス図である。

図 16 はバランス修正すすぎのシーケンス図である。

図 17 はイオン溶出工程時における各構成要素の動作と電極の極性反転動作を関連づけて示すシーケンス図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を図に基づき説明する。

図1は洗濯機1の全体構成を示す垂直断面図である。洗濯機1は全自動型のものであり、外箱10を備える。外箱10は直方体形状で、金属又は合成樹脂により成形され、その上面と底面は開口部となっている。外箱10の上面開口部には合成樹脂製の上面板11を重ね、外箱10にネジで固定する。図1において左側が洗濯機1の正面、右側が背面であり、背面側に位置する上面板11の上面に同じく合成樹脂製のバックパネル12を重ね、外箱10又は上面板11にネジで固定する。外箱10の底面開口部には合成樹脂製のベース13を重ね、外箱10にネジで固定する。これまでに述べてきたネジはいずれも図示しない。

ベース13の四隅には外箱10を床の上に支えるための脚部14a、14bが設けられている。背面側の脚部14bはベース13に一体成型した固定脚である。正面側の脚部14aは高さ可変のネジ脚であり、これを回して洗濯機1のレベル出しを行う。

上面板11には後述する洗濯槽に洗濯物を投入するための洗濯物投入口15が形設される。洗濯物投入口15を蓋16が上から覆う。蓋16は上面板11にヒンジ部17で結合され、垂直面内で回転する。

外箱10の内部には水槽20と、脱水槽を兼ねる洗濯槽30を配置する。水槽20も洗濯槽30も上面が開口した円筒形のカップの形状を呈しており、各々軸線を垂直にし、水槽20を外側、洗濯槽30を内側とする形で同心的に配置される。水槽20をサスペンション部材21が吊り下げる。サスペンション部材21は水槽20の外周下部と外箱10の内面コーナー部とを連結する形で計4箇所配備され、水槽20を水平面内で揺動できるように支持する。

洗濯槽30は上方に向かい緩やかなテーパで広がる周壁を有する。この周壁には、その最上部に環状に配置した複数の脱水孔31を除き、液体を通すための開口部はない。すなわち洗濯槽30はいわゆる「孔なし」タイプである。洗濯槽30の上部開口部の縁には、洗濯物の脱水のため洗濯槽30を高速回転させたときに振動を抑制する働きをする環状のバランス32を装着する。洗濯

槽 3 0 の内部底面には槽内で洗濯水あるいはすすぎ水の流動を生じさせるためのパルセータ 3 3 を配置する。

水槽 2 0 の下面には駆動ユニット 4 0 が装着される。駆動ユニット 4 0 はモータ 4 1、クラッチ機構 4 2、及びブレーキ機構 4 3 を含み、その中心部から脱水軸 4 4 とパルセータ軸 4 5 を上向きに突出させている。脱水軸 4 4 とパルセータ軸 4 5 は脱水軸 4 4 を外側、パルセータ軸 4 5 を内側とする二重軸構造となっており、水槽 2 0 の中に入り込んだ後、脱水軸 4 4 は洗濯槽 3 0 に連結されてこれを支える。パルセータ軸 4 5 はさらに洗濯槽 3 0 の中に入り込み、パルセータ 3 3 に連結してこれを支える。脱水軸 4 4 と水槽 2 0 の間、及びパルセータ軸 4 5 と洗濯槽 3 0 の間には各々水もれを防ぐためのシール部材を配置する。

バックパネル 1 2 の下の空間には電磁的に開閉する給水弁 5 0 が配置される。給水弁 5 0 はバックパネル 1 2 を貫通して上方に突き出す接続管 5 1 を有する。接続管 5 1 には水道水等の上水を供給する給水ホース（図示せず）が接続される。給水弁 5 0 は洗濯槽 3 0 の内部に臨む位置に設けた容器状の給水口 5 3 に対して給水を行う。給水口 5 3 は図 2 に示す構造を有する。

図 2 は給水口 5 3 の模型的垂直断面図である。給水口 5 3 は正面側が開口しており、その開口部から引き出し 5 3 a が挿入される。引き出し 5 3 a の内部は複数（実施形態では左右 2 個）に区画されている。左側の区画は洗剤室 5 4 で、洗剤を入れておく準備空間となる。右側の区画は仕上剤室 5 5 で、洗濯用の仕上剤を入れておく準備空間となる。洗剤室 5 4 の底部には給水口 5 3 の内部に向かって開口する注水口 5 4 a が設けられている。仕上剤室 5 5 にはサイホン部 5 7 が設けられている。給水口 5 3 は、引き出し 5 3 a の下の箇所が洗濯槽 3 0 に注水する注水口 5 6 となっている。

サイホン部 5 7 は、仕上剤室 5 5 の底面から垂直に立ち上がる内管 5 7 a と、内管 5 7 a にかぶせられるキャップ状の外管 5 7 b とからなる。内管 5 7 a と外管 5 7 b の間には水の通る隙間が形成されている。内管 5 7 a の底部は給水口 5 3 の底部に向かって開口する。外管 5 7 b の下端は仕上剤室 5 5 の底面と所定の隙間を保ち、ここが水の入口になる。内管 5 7 a の上端を超えるレベル

まで仕上剤室 55 に水が注ぎ込まれるとサイホンの作用が起こり、水はサイホン部 57 を通って仕上剤室 55 から吸い出され、給水口 53 の底部へ、そこから注水口 56 を通じて洗濯槽 30 へと落下する。

給水弁 50 はメイン給水弁 50a とサブ給水弁 50b からなる。メイン給水弁 50a は相対的に流量大、サブ給水弁 50b は相対的に流量小に設定されている。流量の大小設定は、メイン給水弁 50a とサブ給水弁 50b の内部構造を互いに異ならせることにより実現してもよく、弁の構造そのものは同じとし、これに絞り率の異なる流量制限部材を組み合わせることにより実現してもよい。接続管 51 はメイン給水弁 50a 及びサブ給水弁 50b の両方に共通である。

メイン給水弁 50a はメイン給水経路 52a を通じて給水口 53 の天井部の開口に接続される。この開口は洗剤室 54 に向かって開いており、従ってメイン給水弁 50a から流れ出した流量大の水流はメイン給水経路 52a から洗剤室 54 に注ぎ込まれる。サブ給水弁 50b はサブ給水経路 52b を通じて給水口 53 の天井部の開口に接続される。この開口は仕上剤室 55 に向かって開いており、従ってサブ給水弁 50b から流れ出した流量小の水流はサブ給水経路 52b から仕上剤室 55 に注ぎ込まれる。すなわちメイン給水弁 50a から洗剤室 54 を通って洗濯槽 30 に注ぐ経路と、サブ給水弁 50b から仕上剤室 55 を通って洗濯槽 30 に注ぐ経路とは別系統である。

図 1 に戻って説明を続ける。水槽 20 の底部には水槽 20 及び洗濯槽 30 の中の水を外箱 10 の外に排水する排水ホース 60 が取り付けられる。排水ホース 60 には排水管 61 及び排水管 62 から水が流れ込む。排水管 61 は水槽 20 の底面の外周寄りの箇所に接続されている。排水管 62 は水槽 20 の底面の中心寄りの箇所に接続されている。

水槽 20 の内部底面には排水管 62 の接続箇所を内側に囲い込むように環状の隔壁 63 が固定されている。隔壁 63 の上部には環状のシール部材 64 が取り付けられる。このシール部材 64 が洗濯槽 30 の底部外面に固定したディスク 65 の外周面に接触することにより、水槽 20 と洗濯槽 30 との間に独立した排水空間 66 が形成される。排水空間 66 は洗濯槽 30 の底部に形設した排水口 67 を介して洗濯槽 30 の内部に連通する。

排水管 62 には電磁的に開閉する排水弁 68 が設けられる。排水管 62 の排水弁 68 の上流側にあたる箇所にはエアトラップ 69 が設けられる。エアトラップ 69 からは導圧管 70 が延び出す。導圧管 70 の上端には水位スイッチ 71 が接続される。

外箱 10 の正面側には制御部 80 を配置する。制御部 80 は上面板 11 の下に置かれており、上面板 11 の上面に設けられた操作／表示部 81 を通じて使用者からの操作指令を受け、駆動ユニット 40、給水弁 50、及び排水弁 68 に動作指令を発する。また制御部 80 は操作／表示部 81 に表示指令を発する。制御部 80 は後述するイオン溶出ユニットの駆動回路を含む。

メイン給水弁 50a からメイン給水経路 52a に至る給水経路には流量検知手段 185 が配置される。流量検知手段 185 は周知の流量計により構成することができる。図 1 では流量検知手段 185 が給水弁 50 に付属しているように描かれているが、配置場所はここに限定されない。イオン溶出ユニット 100 のところに設けてもよいし、給水口 53 のところに設けてもよい。また流量検知は、水位スイッチ 71 の検知した単位時間当たりの水量変化や、単位水量の変化に要する時間などから演算して求めるという手法で行うこともできる。

洗濯機 1 の動作につき説明する。蓋 16 を開け、洗濯物投入口 15 から洗濯槽 30 の中へ洗濯物を投入する。給水口 53 から引き出し 53a を引き出し、その中の洗剤室 54 に洗剤を入れる。仕上剤室 55 には仕上剤（柔軟剤）を入れる。仕上剤（柔軟剤）は洗濯工程の途中で入れてもよいし、必要がなければ入れなくてもよい。洗剤と仕上剤（柔軟剤）のセットを終えたら引き出し 53a を給水口 53 に押し込む。

洗剤と仕上剤（柔軟剤）の投入準備を整えた後、蓋 16 を閉じ、操作／表示部 81 の操作ボタン群を操作して洗濯条件を選ぶ。最後にスタートボタンを押せば、図 10～図 13 のフローチャートに従い洗濯工程が遂行される。

図 10 は洗濯の全体工程を示すフローチャートである。ステップ S201 では、設定した時刻に洗濯を開始する、予約運転の選択がなされているかどうかを確認する。予約運転が選択されていればステップ S206 に進む。選択されていなければステップ S202 に進む。

ステップS 2 0 6に進んだ場合は運転開始時刻になったかどうかの確認が行われる。運転開始時刻になったらステップS 2 0 2に進む。

ステップS 2 0 2では洗い工程の選択がなされているかどうかを確認する。選択がなされていればステップS 3 0 0に進む。ステップS 3 0 0の洗い工程の内容は別途図 1 1のフローチャートで説明する。洗い工程終了後、ステップS 2 0 3に進む。洗い工程の選択がなされていなければステップS 2 0 2から直ちにステップS 2 0 3に進む。

ステップS 2 0 3ではすすぎ工程の選択がなされているかどうかを確認する。選択されていればステップS 4 0 0に進む。ステップS 4 0 0のすすぎ工程の内容は別途図 1 2のフローチャートで説明する。図 1 0ではすすぎ工程を3回にわたって実施することとし、各回のステップ番号には「S 4 0 0-1」「S 4 0 0-2」「S 4 0 0-3」と枝番号を付して表記している。すすぎ工程の回数は使用者が任意に設定できる。この場合は「S 4 0 0-3」が最終のすすぎ工程になる。

すすぎ工程終了後、ステップS 2 0 4に進む。すすぎ工程の選択がなされていなければステップS 2 0 3から直ちにステップS 2 0 4に進む。

ステップS 2 0 4では脱水工程の選択がなされているかどうかを確認する。選択されていればステップS 5 0 0に進む。ステップS 5 0 0の脱水工程の内容は別途図 1 3のフローチャートで説明する。脱水工程終了後、ステップS 2 0 5に進む。脱水工程の選択がなされていなければステップS 2 0 4から直ちにステップS 2 0 5に進む。

ステップS 2 0 5では制御部 8 0、特にその中に含まれる演算装置（マイクロコンピュータ）の終了処理が手順に従って自動的に進められる。また洗濯工程が完了したことを終了音で報知する。すべてが終了した後、洗濯機 1 は次の洗濯工程に備えて待機状態に戻る。

続いて図 1 1～図 1 3に基づき洗い、すすぎ、脱水の各個別工程の内容を説明する。

図 1 1 は洗い工程のフローチャートである。ステップS 3 0 1では水位スイッチ 7 1の検知している洗濯槽 3 0内の水位データのとり込みが行われる。ス

テップS 3 0 2では容量センシングの選択がなされているかどうかを確認する。選択されていればステップS 3 0 8に進む。選択されていなければステップS 3 0 2から直ちにステップS 3 0 3に進む。

ステップS 3 0 8ではパルセータ3 3の回転負荷により洗濯物の量を測定する。容量センシング後、ステップS 3 0 3に進む。

ステップS 3 0 3ではメイン給水弁5 0 aが開き、給水口5 3を通じて洗濯槽3 0に水が注がれる。メイン給水弁5 0 aは流量大に設定されているので水は速やかに洗濯槽3 0に満ちて行く。洗剤室5 4に入れられた洗剤も大量の水によって残らず押し流され、水に混じった状態で洗濯槽3 0に投入される。排水弁6 8は閉じている。水位スイッチ7 1が設定水位を検知したらメイン給水弁5 0 aは閉じる。そしてステップS 3 0 4に進む。

ステップS 3 0 4ではなじませ運転を行う。パルセータ3 3が反転回転し、洗濯物と水を攪拌して、洗濯物を水になじませる。これにより、洗濯物に水を十分に吸収させる。また洗濯物の各所にとらわれていた空気を逃がす。なじませ運転の結果、水位スイッチ7 1の検知する水位が当初より下がったときは、ステップS 3 0 5でメイン給水弁5 0 aを開いて水を補給し、設定水位を回復させる。

「布質センシング」を行う洗濯コースを選んでいれば、なじませ運転と共に布質センシングが実施される。なじませ運転を行った後、設定水位からの水位変化を検出し、水位が規定値以上に低下していれば吸水性の高い布質であると判断する。

ステップS 3 0 5で安定した設定水位が得られた後、ステップS 3 0 6に移る。使用者の設定に従い、モータ4 1がパルセータ3 3を所定のパターンで回転させ、洗濯槽3 0の中に洗濯のための主水流を形成する。この主水流により洗濯物の洗濯が行われる。脱水軸4 4にはブレーキ装置4 3によりブレーキがかかっており、洗濯水及び洗濯物が動いても洗濯槽3 0は回転しない。

主水流の期間が経過した後、ステップS 3 0 7に進む。ステップS 3 0 7ではパルセータ3 3が小刻みに反転して洗濯物をほぐし、洗濯槽3 0の中に洗濯物がバランス良く配分されるようにする。これは洗濯槽3 0の脱水回転に備え

るためである。

続いて図12のフローチャートに基づきすすぎ工程の内容を説明する。最初にステップS500の脱水工程が入るが、これについては図13のフローチャートで説明する。脱水後、ステップS401に進む。ステップS401ではメイン給水弁50aが開き、設定水位まで給水が行われる。

給水後、ステップS402に進む。ステップS402ではなじませ運転が行われる。ステップS402のなじませ運転では、ステップS500（脱水工程）で洗濯槽30に貼り付いた洗濯物を剥離し、水になじませ、洗濯物に水を十分に吸収させる。

なじませ運転の後、ステップS403に進む。なじませ運転の結果、水位スイッチ71の検知する水位が当初より下がっていたときは、メイン給水弁50aを開いて水を補給し、設定水位を回復させる。

ステップS403で設定水位を回復した後、ステップS404に進む。使用者の設定に従い、モータ41がパルセータ33を所定のパターンで回転させ、洗濯槽30の中にすすぎのための主水流を形成する。この主水流により洗濯物のすすぎが行われる。脱水軸44にはブレーキ装置43によりブレーキがかかっており、すすぎ水及び洗濯物が動いても洗濯槽30は回転しない。

主水流の期間が経過した後、ステップS406に移る。ステップS406ではパルセータ33が小刻みに反転して洗濯物をほぐす。これにより洗濯槽30の中に洗濯物がバランス良く配分されるようにし、脱水回転に備える。

上記説明では洗濯槽30の中にすすぎ水をためておいてすすぎを行う「ためすすぎ」を実行するものとしたが、常に新しい水を補給する「注水すすぎ」、あるいは洗濯槽30を低速回転させながら給水口53より洗濯物に水を注ぎかける「シャワーすすぎ」を行うこととしてもよい。

なお最終回のすすぎでは上記と少し異なるシーケンスが実行されるが、これについては後で詳しく説明する。

続いて図13のフローチャートに基づき脱水工程の内容を説明する。まずステップS501で排水弁68が開く。洗濯槽30の中の洗濯水は排水空間66を通じて排水される。排水弁68は脱水工程中は開いたままである。

洗濯物から大部分の洗濯水が抜けたところでクラッチ装置 4 2 及びブレーキ装置 4 3 が切り替わる。クラッチ装置 4 2 及びブレーキ装置 4 3 の切り替えタイミングは排水開始前、又は排水と同時でもよい。モータ 4 1 が今度は脱水軸 4 4 を回転させる。これにより洗濯槽 3 0 が脱水回転を行う。パルセータ 3 3 も洗濯槽 3 0 とともに回転する。

洗濯槽 3 0 が高速で回転すると、洗濯物は遠心力で洗濯槽 3 0 の内周壁に押しつけられる。洗濯物に含まれていた洗濯水も洗濯槽 3 0 の周壁内面に集まってくるが、前述の通り、洗濯槽 3 0 はテーパ状に上方に広がっているので、遠心力を受けた洗濯水は洗濯槽 3 0 の内面を上昇する。洗濯水は洗濯槽 3 0 の上端にたどりついたところで脱水孔 3 1 から放出される。脱水孔 3 1 を離れた洗濯水は水槽 2 0 の内面にたたきつけられ、水槽 2 0 の内面を伝って水槽 2 0 の底部に流れ落ちる。そして排水管 6 1 と、それに続く排水ホース 6 0 を通って外箱 1 0 の外に排出される。

図 1 3 のフローでは、ステップ S 5 0 2 で比較的低速の脱水運転を行った後、ステップ S 5 0 3 で高速の脱水運転を行う構成となっている。ステップ S 5 0 3 の後、ステップ S 5 0 4 に移行する。ステップ S 5 0 4 ではモータ 4 1 への通電を断ち、停止処理を行う。

さて、洗濯機 1 はイオン溶出ユニット 1 0 0 を備える。イオン溶出ユニット 1 0 0 はメイン給水管 5 2 a の下流側に接続される。以下図 3 ～図 9 に基づきイオン溶出ユニット 1 0 0 の構造と機能、及び洗濯機 1 に搭載されて果たす役割につき説明する。

図 3 は給水弁 5 0、イオン溶出ユニット 1 0 0、及び給水口 5 3 の配置関係を示す部分上面図である。イオン溶出ユニット 1 0 0 の両端はメイン給水弁 5 0 a と給水口 5 3 とに直接接続されている。すなわちイオン溶出ユニット 1 0 0 は単独でメイン給水経路 5 2 a の全体を構成する。サブ給水経路 5 2 b は給水口 5 3 から突出したパイプとサブ給水弁 5 0 b とをホースで連結して構成される。なお図 1 の模型的表現では、説明の都合上、給水弁 5 0、イオン溶出ユニット 1 0 0、及び給水口 5 3 を洗濯機 1 の前後方向に並べて描いてあるが、実際の洗濯機ではこれらは前後方向にではなく左右方向に沿って並ぶ形で配置

される。

図4～図8にイオン溶出ユニットの構造を示す。図4は上面図である。図5は垂直断面図で、図4において線A-Aに沿って切断したものである。図6も垂直断面図で、図4において線B-Bに沿って切断したものである。図7は水平断面図である。図8は電極の斜視図である。

イオン溶出ユニット100は透明又は半透明の合成樹脂（無色又は着色）、あるいは不透明の合成樹脂からなるケース110を有する。ケース110は上面の開口したケース本体110aとその上面開口を閉ざす蓋110bとにより構成される（図5参照）。ケース本体110aは細長い形状を有しており、長手方向の一方の端に水の流入口111、他方の端に水の流出口112を備える。流入口111と流出口112はいずれもパイプ形状をなす。流出口112の断面積は流入口111の断面積より小さい。

ケース110は長手方向を水平方向として配置されるものであるが、このように水平に配置されたケース本体110aの底面は、流出口112に向かい次第に下がる傾斜面となっている（図5参照）。すなわち流出口112はケース110の内部空間において最も低位に設けられている。

蓋110bは4本のネジ170によりケース本体110aに固定される（図4参照）。ケース本体110aと蓋110bの間にはシーリング171が挟み込まれている（図5参照）。

ケース110の内部には、流入口111から流出口112へと向かう水流に沿う形で、2枚の板状電極113、114が向かい合わせに配置されている。ケース110の中に水が存在する状態で電極113、114に所定の電圧を印加すると、電極113、114の陽極側から電極構成金属の金属イオンが溶出する。電極113、114は、一例として、2cm×5cm、厚さ1mm程度の銀プレートを約5mmの距離を隔てて配置する構成とすることができる。

電極113、114の材料は銀に限られない。抗菌性を有する金属イオンのもとになる金属であればよい。銀の他、銅、銀と銅の合金、亜鉛などが選択可能である。銀電極から溶出する銀イオン、銅電極から溶出する銅イオン、及び亜鉛電極から溶出する亜鉛イオンは優れた殺菌効果や防カビ効果を発揮する。

銀と銅の合金からは銀イオンと銅イオンを同時に溶出させることができる。

イオン溶出ユニット 100 では、電圧の印加の有無で金属イオンの溶出／非溶出を選択できる。また電流や電圧印加時間を制御することにより金属イオンの溶出量を制御できる。ゼオライトなどの金属イオン担持体から金属イオンを溶出させる方式と比較した場合、金属イオンを投入するかどうかの選択や金属イオンの濃度の調節をすべて電気的に行えるので使い勝手がよい。

電極 113、114 は完全に平行に配置されている訳ではない。平面的に見ると、ケース 110 内を流れる水流に関し、上流側から下流側に向かって、言い換えれば流入口 111 から流出口 112 の方向に向かって、電極間の間隔が狭くなるように、テーパ状に配置されている（図 7 参照）。

ケース本体 110 a の平面形状も、流入口 111 の存在する端から流出口 112 の存在する端に向けて絞り込まれている。すなわちケース 110 の内部空間の断面積は上流側から下流側に向かって漸減する。

電極 113、114 は正面形状長方形であり、各々端子 115、116 が設けられる。端子 115、116 はそれぞれ電極 113、114 の下縁から垂下する形で、上流側となる電極端より内側に入り込んだ箇所に形設される。

電極 113 と端子 115、及び電極 114 と端子 116 はそれぞれ同一の金属素材により一体成形される。電極 115、116 はケース本体 110 a の底壁に設けた貫通孔を通じてケース本体 110 a の下面に導出される。端子 115、116 がケース本体 110 a を突き抜ける箇所には、図 6 の図中拡大図に見られるように水密シール 172 の処理が施される。水密シール 172 は後述する第 2 のスリーブ 175 とともに二重のシール構造を形成し、ここからの水もれを防ぐ。

ケース本体 110 a の下面には、端子 115、116 を隔てる絶縁壁 173 が一体成形されている（図 6 参照）。端子 115、116 は図示しないケーブルを介して制御部 80 に付属する駆動回路に接続される。

端子 115、116 のうち、ケース 110 の中に残っている部分は絶縁物質製のスリーブで保護される。2 種類のスリーブが使用される。第 1 のスリーブ 174 は合成樹脂製であって、端子 115、116 の付け根部分に嵌合される。

第1のスリーブ174はその一部が電極113、114の一方の側面に張り出す形になっており、この部分の側面に突起を形設し、この突起を電極113、114に設けた透孔に係合させている（図6、7参照）。これにより、スリーブ174からの電極113、114の脱落が防がれている。第2のスリーブ175は軟質ゴム製で、第1のスリーブ174とケース本体110aの底壁との隙間を埋めるとともに、自身とケース本体110aとの隙間、及び自身と電極113、114との隙間からの水もれを防ぐ。

前述のように端子115、116は電極113、114において上流側の箇所であり、端子115、116に嵌合される第1のスリーブ174により電極113、114の上流側の部分の支えが構成される。蓋110bの内面には第1のスリーブ174の位置に合わせてフォーク形状の支持部176が形設されており（図6参照）、この支持部176が第1のスリーブ174の上縁を挟み、第2のスリーブ175が第1のスリーブ174とケース本体110aとの隙間を埋めていることと相まって、しっかりとした支えを構成する。なおフォーク形状の支持部176は長短の指で電極113、114を挟み、これにより蓋110bの側でも電極113、114の間隔が適切に保たれるようになっている。

電極113、114の下流側の部分もケース110の内面に設けた支持部により支えられる。ケース本体110aの底壁からはフォーク形状の支持部177が立ち上がり、蓋110bの天井面からは同じくフォーク形状の支持部178が、支持部177に向かい合う形で垂下している（図5、8参照）。電極113、114はそれぞれ下流側部分の下縁と上縁を支持部177、178で挟まれ、動かないように保持される。

図7に見られるように、電極113、114は、互いに対向する面と反対側の面が、ケース110の内面との間に空間を生じる形で配置されている。また図5に見られるように、電極113、114はその上縁及び下縁とケース110の内面との間にも空間が生じるように配置されている（支持部176、177、178との接触部分は例外）。さらに、図7と図5のいずれにも見られるように、電極113、114の上流側及び下流側の縁とケース110の内面との間にも空間が置かれている。

なおケース 110 の幅をもっと狭くせざるを得ない場合は、電極 113、114 の、互いに対向する側の面と反対側の面をケース 110 の内壁に密着させるような構成も可能である。

電極 113、114 に異物が接触しないようにするため、電極 113、114 の上流側に金網製のストレーナーを配置する。実施形態の場合、図 2 に示すように、接続管 51 の中にストレーナー 180 が設けられている。ストレーナー 180 は給水弁 50 の中に異物が入り込まないようにするためのものであるが、イオン溶出ユニット 100 の上流側ストレーナーも兼ねる。

電極 113、114 の下流側にも金網製のストレーナー 181 を配置する。ストレーナー 181 は長期間の使用により電極 113、114 がやせ細ったとき、それが折れて破片が流失するのを防ぐ。ストレーナー 181 の配置場所としては、例えば流出口 112 を選択することができる。

ストレーナー 180、181 の配置場所は上記の場所に限定されない。「電極の上流側」「電極の下流側」という条件を満たしさえすれば、給水経路中のどこに配置してもよい。なおストレーナー 180、181 は取り外し可能とし、捕捉した異物を除去したり、目詰まりの原因物質を清掃したりすることができるようにする。

図 9 に示すのはイオン溶出ユニット 100 の駆動回路 120 である。商用電源 121 にトランス 122 が接続され、100V を所定の電圧に降圧する。トランス 122 の出力電圧は全波整流回路 123 によって整流された後、定電圧回路 124 で定電圧とされる。定電圧回路 124 には定電流回路 125 が接続されている。定電流回路 125 は後述する電極駆動回路 150 に対し、電極駆動回路 150 内の抵抗値の変化にかかわらず一定の電流を供給するように動作する。

商用電源 121 にはトランス 122 と並列に整流ダイオード 126 が接続される。整流ダイオード 126 の出力電圧はコンデンサ 127 によって平滑化された後、定電圧回路 128 によって定電圧とされ、マイクロコンピュータ 130 に供給される。マイクロコンピュータ 130 はトランス 122 の一次側コイルの一端と商用電源 121 との間に接続されたトライアック 129 を起動制御

する。

電極駆動回路 150 は NPN 型トランジスタ Q1～Q4 とダイオード D1、D2、抵抗 R1～R7 を図のように接続して構成されている。トランジスタ Q1 とダイオード D1 はフォトカプラ 151 を構成し、トランジスタ Q2 とダイオード D2 はフォトカプラ 152 を構成する。すなわちダイオード D1、D2 はフォトダイオードであり、トランジスタ Q1、Q2 はフォトトランジスタである。

今、マイクロコンピュータ 130 からライン L1 にハイレベルの電圧、ライン L2 にローレベルの電圧又は OFF（ゼロ電圧）が与えられると、ダイオード D2 が ON になり、それに付随してトランジスタ Q2 も ON になる。トランジスタ Q2 が ON になると抵抗 R3、R4、R7 に電流が流れ、トランジスタ Q3 のベースにバイアスがかかり、トランジスタ Q3 は ON になる。

一方、ダイオード D1 は OFF なのでトランジスタ Q1 は OFF、トランジスタ Q4 も OFF となる。この状態では、陽極側の電極 113 から陰極側の電極 114 に向かって電流が流れる。これによってイオン溶出ユニット 100 には陽イオンの金属イオンと陰イオンとが発生する。

イオン溶出ユニット 100 に長時間一方向に電流を流すと、図 9 で陽極側となっている電極 113 が消耗するとともに、陰極側となっている電極 114 には水中のカルシウムなどの不純物がスケールとして固着する。また電極の成分金属の塩化物及び硫化物が電極表面に発生する。これはイオン溶出ユニット 100 の性能低下をもたらすので、電極の極性を反転して強制的電極洗浄モードで電極駆動回路 150 を運転できるように構成されている。

電極の極性を反転するにあたっては、ライン L1、L2 の電圧を逆にして、電極 113、114 を逆方向に電流が流れるようにマイクロコンピュータ 130 が制御を切り換える。この場合、トランジスタ Q1、Q4 が ON、トランジスタ Q2、Q3 が OFF となる。マイクロコンピュータ 130 はカウンタ機能を有していて、所定カウント数に達する度に上述の切り換えを行う。

電極駆動回路 150 内の抵抗の変化、特に電極 113、114 の抵抗変化によって、電極間を流れる電流値が減少するなどの事態が生じた場合は、定電流

回路 1 2 5 がその出力電圧を上げ、電流の減少を防止する。しかしながら、累積使用時間が長くなるとイオン溶出ユニット 1 0 0 が寿命を迎え、電極の極性反転や、特定極性である時間を平時よりも長くして電極に付着した不純物を強制的に取り除く電極洗浄モードへの切り換えや、定電流回路 1 2 5 の出力電圧上昇を実施しても電流減少を防げなくなる。

そこで本回路では、イオン溶出ユニット 1 0 0 の電極 1 1 3、1 1 4 間を流れる電流を抵抗 R 7 に生じる電圧によって監視し、その電流が所定の最小電流値に至ると、それを電流検知回路 1 6 0 が検出するようにしている。最小電流値を検出したという情報はフォトカプラ 1 6 3 を構成するフォトダイオード D 3 からフォトトランジスタ Q 5 を介してマイクロコンピュータ 1 3 0 に伝達される。マイクロコンピュータ 1 3 0 は線路 L 3 を介して警告表示手段 1 3 1 を駆動し、所定の警告表示を行わせる。警告表示手段 1 3 1 は操作／表示部 8 1 に配置されている。

また、電極駆動回路 1 5 0 内でのショートなどの事故については、電流が所定の最大電流値以上になったことを検出する電流検知回路 1 6 1 が用意されており、この電流検知回路 1 6 1 の出力に基づいてマイクロコンピュータ 1 3 0 は警告表示手段 1 3 1 を駆動する。さらに、定電流回路 1 2 5 の出力電圧が予め定めた最小値以下になると、電圧検知回路 1 6 2 がこれを検知し、同様にマイクロコンピュータ 1 3 0 が警告表示手段 1 3 1 を駆動する。

イオン溶出ユニット 1 0 0 の生成した金属イオンは、次のようにして洗濯槽 3 0 に投入される。

金属イオン及び仕上剤として用いられる柔軟剤は最終すすぎの段階で投入される。図 1 4 は最終すすぎのシーケンスを示すフローチャートである。最終すすぎでは、ステップ S 5 0 0 の脱水工程の後、ステップ S 4 2 0 に進む。ステップ S 4 2 0 では仕上物質の投入が選択されているかどうかを確認する。操作／表示部 8 1 による設定作業で「仕上物質の投入」が選択されていればステップ S 4 2 1 に進む。選択されていなければ図 1 2 のステップ S 4 0 1 に進み、それまでのすすぎ工程と同様のやり方で最終すすぎを遂行する。

ステップ S 4 2 1 では投入すべき仕上物質が金属イオンと柔軟剤の 2 種類で

あるかどうかを確認する。操作／表示部 8 1 による設定作業で「金属イオンと柔軟剤」が選択されていればステップ S 4 2 2 に進む。選択されていなければステップ S 4 2 6 に進む。

ステップ S 4 2 2 ではメイン給水弁 5 0 a とサブ給水弁 5 0 b の両方が開き、メイン給水経路 5 2 a とサブ給水経路 5 2 b の両方に水が流れる。

ステップ S 4 2 2 は金属イオン溶出工程である。メイン給水弁 5 0 a に設定された、サブ給水弁 5 0 b に設定された水量よりも多い所定の水量の水がイオン溶出ユニット 1 0 0 の内部空間を満たしつつ流れる。それと同時に駆動回路 1 2 0 が電極 1 1 3、1 1 4 の間に電圧を印加し、電極構成金属のイオンを水中に溶出させる。電極構成金属が銀の場合、陽極側の電極において $A g \rightarrow A g^{+} + e^{-}$ の反応が生じ、水中に銀イオン $A g^{+}$ が溶出する。電極間を流れる電流は直流である。金属イオンを添加された水は洗剤室 5 4 に入り、注水口 5 4 a から注水口 5 6 を経て洗濯槽 3 0 に注ぎ込まれる。

サブ給水弁 5 0 b からはメイン給水弁 5 0 a から流れ出すのよりも少量の水が流れ出し、サブ給水経路 5 2 b を通じて仕上剤室 5 5 に注ぎ込まれる。仕上剤室 5 5 に仕上剤（柔軟剤）が入れられていれば、その仕上剤（柔軟剤）はサイホン部 5 7 から水と共に洗濯槽 3 0 に投入される。金属イオンと同時投入ということになる。仕上剤室 5 5 の中の水位が所定高さに達してはじめてサイホン効果が生じるので、時期が来て水が仕上剤室 5 5 に注入されるまで、液体の仕上剤（柔軟剤）を仕上剤室 5 5 に保持しておくことができる。

所定量（サイホン部 5 7 にサイホン作用を起こさせるに足る量か、それ以上）の水を仕上剤室 5 5 に注入したところでサブ給水弁 5 0 b は閉じる。なおこの水の注入工程すなわち仕上剤投入動作は、仕上剤（柔軟剤）が仕上剤室 5 5 に入れられているかどうかに関わりなく、「仕上剤の投入」が選択されていれば自動的に実行される。

洗濯槽 3 0 に所定量の金属イオン添加水が投入され、以後金属イオン非添加水を設定水位まで注げばすすぎ水の金属イオン濃度が所定値に達すると判断されたところで電極 1 1 3、1 1 4 への電圧印加は停止する。イオン溶出ユニット 1 0 0 が金属イオンを生成しなくなった後もメイン給水弁 5 0 a は給水を続

け、洗濯槽 30 の内部の水位が設定水位に達したところで給水を止める。

上記のようにステップ S 4 2 2 で金属イオンと仕上剤（柔軟剤）を同時投入するのであるが、これは必ずしも、イオン溶出ユニット 100 が金属イオンを生成している時間に、サイホン作用で仕上剤（柔軟剤）が洗濯槽 30 に投入される時間が完全に重ならなければならないということを意味するものではない。どちらかが前後にずれても構わない。イオン溶出ユニット 100 が金属イオンの生成を停止した後、金属イオン非添加水が追加注水されているときに仕上剤（柔軟剤）が投入されることとしてもよい。要は、一つのシーケンスの中で金属イオンの投入と仕上剤（柔軟剤）の投入がそれぞれ実行されればよい。

前述のとおり、端子 115 は電極 113 に、端子 116 は電極 114 に、それぞれ同一金属素材で一体成形されている。このため、別の金属部品同士を接合した場合と異なり、電極と端子の間に電位差が生じず、腐食が発生することがない。また一体化することにより製造工程を簡略化することができる。

電極 113、114 の間隔は、上流側から下流側に向かって狭くなるようにテーパ状に設定してある。このため電極は水の流れに沿い、減耗して板厚が薄くなったとき、ビビリ振動を生じにくく欠けにくい。また過度に変形して短絡する心配もない。

電極 113、114 はケース 110 の内面との間に空間を生じる形で支持されている。このため、電極 113、114 からケース 110 の内面にかけ金属層が成長し、他方の電極との間に短絡現象を起こすようなことがない。

端子 115、116 が電極 113、114 と一体であったとしても、使用に伴い電極 113、114 が減耗するのは仕方がないが、端子 115、116 が減耗するのは困る。本実施形態の場合、端子 115、116 のケース 110 内に位置する部分は絶縁物質製のスリーブ 174、175 で保護されており、通電による減耗が少ない。このため、使用途中で端子 115、116 が折れるといった事態が防がれる。

電極 113、114 において、端子 115、116 が設けられる箇所は上流側の端より内側に入り込んだ箇所である。電極 113、114 は互いの間隔の狭くなった部分より減耗して行く。端の部分の減耗も早いですが、端子 115、1

1 6は電極1 1 3、1 1 4の中でも上流側の部分ではあるものの全くの端という訳ではなく、そこから内側に入り込んだ箇所には形設されているので、電極の端から始まった減耗が端子に達して端子が根元から折れてしまうといった事態を心配せずに済む。

電極1 1 3、1 1 4の上流側は第1のスリーブ1 7 4と支持部1 7 6とにより支持されている。他方電極1 1 3、1 1 4の下流側は支持部1 7 7、1 7 8により支持されている。このように上流側と下流側とでしっかり支持されているため、水流の中にあっても電極1 1 3、1 1 4は振動しない。従って、振動が原因で電極1 1 3、1 1 4が折れるということがない。

端子1 1 5、1 1 6はケース本体1 1 0 aの底壁を貫通して下向きに突出する。このため、蒸気がケース1 1 0 aに接触したり（風呂水を用いて洗濯を行う場合、洗濯機1の内部に蒸気が侵入しやすい）、通水によりケース1 1 0が冷やされたりして、ケース1 1 0の外面に結露が生じたとしても、結露水は端子1 1 5、1 1 6に接続したケーブルを伝って流れ落ち、端子1 1 5、1 1 6とケース1 1 0との境界に滞留しない。従って端子1 1 5、1 1 6の間が結露水で短絡されるといった事態に発展することがない。ケース本体1 1 0 aは長手方向を水平にして配置されているので、電極1 1 3、1 1 4の側面に設けた端子1 1 5、1 1 6をケース本体1 1 0 aの底壁より下向きに突出させる構成とするのは容易である。

イオン溶出ユニット1 0 0の流出口1 1 2は流入口1 1 1よりも断面積が小さく、流路抵抗が大きい。このため、流入口1 1 1からケース1 1 0の中に入り込んだ水はケース1 1 0の内部に空気溜まりをつくることなく満ちあふれ、電極1 1 3、1 1 4をすっかり浸す。従って、電極1 1 3、1 1 4の中に金属イオン生成に関与しない箇所が生じ、この箇所が溶け残るといった事態は発生しない。

流出口1 1 2の断面積が流入口1 1 1の断面積より小さいだけでなく、ケース1 1 0の内部空間の断面積も上流側から下流側に向かって漸減している。このため、ケース1 1 0の内部で乱流や気泡が生じにくく、水流がスムーズになる。気泡が電極に溶け残りを生じさせることもない。金属イオンも速やかに電

極 1 1 3、1 1 4 を離れ、電極 1 1 3、1 1 4 に逆戻りしないので、イオン溶出効率が向上する。

イオン溶出ユニット 1 0 0 は流量大であるメイン給水経路 5 2 a に配置されていて、流れる水量が多い。このため、金属イオンはすぐにケース 1 1 0 から運び出され、電極 1 1 3、1 1 4 に逆戻りしない。従ってイオン溶出効率が向上する。

流出口 1 1 2 はケース 1 1 0 の内部空間において最も低位に設けられている。このため、イオン溶出ユニット 1 0 0 への通水を停止したとき、イオン溶出ユニット 1 0 0 の中の水はすべて流出口 1 1 2 から流出する。従って寒冷時にケース 1 1 0 内の残水が凍結し、イオン溶出ユニット 1 0 0 が故障する、あるいは破壊するといった事態は発生しない。

電極 1 1 3、1 1 4 の上流側にはストレーナー 1 8 0 が存在する。このため、イオン溶出ユニット 1 0 0 に供給される水の中に固形の異物が存在したとしても、その異物はストレーナー 1 8 0 で捕捉され、電極 1 1 3、1 1 4 まで届かない。従って異物が電極 1 1 3、1 1 4 を傷つけることがなく、また電極間が異物で短絡されて過大な電流が流れたり、金属イオン生成不足になったりすることもない。

電極 1 1 3、1 1 4 の下流側にはストレーナー 1 8 1 が存在する。長期間の使用により電極 1 1 3、1 1 4 が減耗したりもろくなったりし、折れて破片が流出するようなことがあったとしても、その破片はストレーナー 1 8 1 で捕捉され、それより下流には流れて行かない。従って電極 1 1 3、1 1 4 の破片が下流側の物品にダメージを与えるようなことがない。

本実施形態のようにイオン溶出ユニット 1 0 0 を洗濯機 1 に搭載している場合、ストレーナー 1 8 0、1 8 1 がなければ異物や電極の破片が洗濯物に付着することがあり得る。異物や電極の破片は洗濯物を汚したり傷つけたりする可能性があり、また洗濯物に異物や電極の破片が付着したまま脱水乾燥が行われると、後でその洗濯物を着た人がそれらに触れて不快感を憶えたり、極端な場合は負傷するといった事態に結びつきかねないが、ストレーナー 1 8 0、1 8 1 があればそのような事態を避けることができる。

なおストレーナー１８０、１８１は必ず両方とも配置しなければならないということはない。なくても問題は生じないと判断できればその片方、ないしは両方を廃止することができる。

図１４のフローチャートに戻って説明を続ける。ステップＳ４２３では金属イオンと仕上剤（柔軟剤）が投入されたすすぎ水を強い水流（強水流）で攪拌し、洗濯物と金属イオンとの接触、及び洗濯物への仕上剤（柔軟剤）の付着を促進する。

強水流で十分に攪拌を行うことにより、金属イオンと仕上剤（柔軟剤）を水に均一に溶け込ませ、洗濯物の隅々にまで行き渡らせることができる。所定時間の間強水流で攪拌を行った後、ステップＳ４２４に進む。

ステップＳ４２４では一転して弱い水流（弱水流）での攪拌となる。金属イオンを洗濯物の表面に付着させ、その効果を発揮させるのがねらいである。弱いながらも水流が生じていれば、洗濯機１の運転が終了してしまったと使用者が誤解するおそれがないため、ゆるやかに攪拌を行う。しかしながら、すすぎ工程の途中であることを使用者に認識させる手だてがあれば、例えば操作／表示部８１に表示を出して使用者の注意を喚起することができれば、攪拌をやめ、水を静止状態に置いて構わない。

洗濯物が金属イオンを吸着するのに十分な程度に設定した弱水流期間の後、ステップＳ４２５に進む。ここでは再び強い水流（強水流）で急押しの攪拌を行う。これにより、洗濯物の中で金属イオンの行き渡っていなかった箇所にまで金属イオンを送り込み、しっかりと付着させる。

ステップＳ４２５の後、ステップＳ４０６に移る。ステップＳ４０６ではパルセータ３３が小刻みに反転して洗濯物をほぐす。これにより洗濯槽３０の中に洗濯物がバランス良く配分されるようにし、脱水回転に備える。

図１５はステップＳ４２２からステップＳ４０６までにおける各構成要素の動作を示すシーケンス図である。

各ステップの時間配分の一例を掲げる。ステップＳ４２３（強水流）は４分、ステップＳ４２４（弱水流）は４分１５秒、ステップＳ４２５（強水流）は５秒、及びステップＳ４０６（バランス）は１分４０秒とする。ステップＳ４２

3 からステップ 4 0 6 までのトータル時間は 1 0 分となる。弱水流期間を水流の静止期間に置き換えてもよい。

注水すすぎが選択された場合は、ステップ S 4 2 5 (強水流) は 5 秒から 1 分に延長され、一点鎖線で示すようにメイン給水弁 5 0 a が開いて給水を行う。またこのとき、ステップ S 4 0 6 (バランス) は 4 5 秒となる。

水流を生じさせるとき、モータ 4 1 は ON (正転)、OFF、ON (逆転)、OFF を周期的に繰り返す。ON 時間と OFF 時間の比率は水量及び／又は洗濯物量によって異なる。例えば定格負荷時の時間比率 (ON / OFF) は次のようになる (単位は秒)。

ステップ S 4 2 3 (強水流)	:	1. 9 / 0. 7
ステップ S 4 2 4 (弱水流)	:	0. 6 / 1 0. 0
ステップ S 4 2 5 (強水流)	:	1. 4 / 1. 0
ステップ S 4 0 6 (バランス)	:	0. 9 / 0. 4

最終すすぎ工程で金属イオンを投入することとした場合は、投入しない場合に比べ工程のトータル時間が長くなる。金属イオンが洗濯物に十分に吸着されるにはある程度の時間を必要とするため、このようなプログラムとしたのである。これにより、金属イオンを洗濯物に十分に付着させ、所期の抗菌効果を発揮させることができる。

ステップ S 4 2 3 (強水流) とステップ S 4 2 4 (弱水流) の時間配分は、洗濯槽 3 0 内の水量及び／又は洗濯物量にかかわらず一定とすることができる。このようにすれば、制御のプログラミングが容易になる。

ステップ S 4 2 3 (強水流) とステップ S 4 2 4 (弱水流) の時間配分を、洗濯槽 3 0 内の水量及び／又は洗濯物量に応じて変化させることとしてもよい。このようにすれば、強水流期間と弱水流期間の比率を水量や洗濯物量に応じて適切に設定でき、布傷みを低減し、電力も不必要に消費しないこととすることができる。

金属イオンと仕上剤 (柔軟剤) とは、本来は別々に投入するのが望ましい。というのは、金属イオンが柔軟剤成分に接触すると化合物に変化し、金属イオンによる抗菌効果が減殺されるからである。しかしながら、すすぎ水の中には

かなりの量の金属イオンが最後まで残り続ける。また効果減殺分は金属イオンの濃度設定によりある程度補償可能である。そこで、金属イオンと仕上剤（柔軟剤）を同時投入し、抗菌性付与の効果は多少低下するものの、別々に投入してそれぞれにすすぎを行う場合に比べてすすぎ時間を短縮し、家事の効率化を図ったものである。

金属イオンと仕上剤（柔軟剤）が洗濯槽 30 の中で出会うのは仕方がないにせよ、洗濯槽 30 に入るまでは接触を避けるのが望ましい。本実施形態の場合、金属イオンはメイン給水経路 52a から洗剤室 54 を通って洗濯槽 30 に投入される。仕上剤（柔軟剤）は仕上剤室 55 から洗濯槽 30 に投入される。このように金属イオンをすすぎ水に投入するための経路と、仕上剤をすすぎ水に投入するための経路とが別系統のため、洗濯槽 30 の中で出会うまでは金属イオンと仕上剤（柔軟剤）との接触は生じず、金属イオンが高濃度の仕上剤（柔軟剤）に接触して化合物となり、抗菌力を失うということがない。

なお、最終すすぎの場合にも洗濯槽 30 の中にすすぎ水をためておいてすすぎを行う「ためすすぎ」を実行するものとして説明を進めたが、「注水すすぎ」で最終すすぎを行ってもよい。その場合、注ぎかける水は金属イオン添加水であるものとする。

「注水すすぎ」の場合、注ぐ水の中に金属イオンを投入できるようにする。このようにすれば、注水すすぎ時にも水中の金属イオン濃度が低下することがなく、必要な量の金属イオンを洗濯物に付着させることができる。抗菌効果に重きを置かない場合は、金属イオン非添加水を注ぐこととして、電極 113、114 の消耗を抑えることができる。

さて、第 1 の仕上物質である金属イオンの投入と第 2 の仕上物質である仕上剤（柔軟剤）の投入はいずれも任意選択事項である。一方の投入をやめることもできるし、両方とも投入をやめることもできる。両方とも投入をやめる場合はステップ S420 からステップ S401 に進むことになるが、これについては前に述べた。ここからは 2 種類の仕上物質のうち一方だけを投入する場合について説明する。

ステップ S421 において、投入すべき仕上物質が金属イオンと柔軟剤の 2

種類でないとなれば、その一方のみの投入が選択されているということである。この場合はステップS 4 2 6に進む。

ステップS 4 2 6では、投入すべき仕上物質が金属イオンであるかどうかを確認する。金属イオンであればステップS 4 2 7に進む。そうでなければステップS 4 2 8に進む。

ステップS 4 2 7ではメイン給水弁5 0 aが開き、メイン給水経路5 2 aに水が流れる。サブ給水弁5 0 bは開かない。イオン溶出ユニット1 0 0に水が流れると、駆動回路1 2 0が電極1 1 3、1 1 4の間に電圧を印加し、電極構成金属のイオンを水中に溶出させる。洗濯槽3 0に所定量の金属イオン添加水が投入され、以後金属イオン非添加水を設定水位まで注げばすすぎ水の金属イオン濃度が所定値に達すると判断されたところで電極1 1 3、1 1 4への電圧印加は停止する。イオン溶出ユニット1 0 0が金属イオンを生成しなくなった後もメイン給水弁5 0 aは給水を続け、洗濯槽3 0の内部の水位が設定水位に達したところで給水を止める。

ステップS 4 2 7の後、ステップS 4 2 3に進む。以後、金属イオンと仕上剤（柔軟剤）を同時投入したときと同じようにステップS 4 2 3（強水流）→ステップS 4 2 4（弱水流）→ステップS 4 2 5（強水流）→ステップS 4 0 6（バランス）と進む。弱水流期間は水流の静止期間に置き換えることができる。

ステップS 4 2 6で、投入すべき仕上物質が金属イオンではないとなった場合には、仕上剤（柔軟剤）が単独で投入されるということである。このときはステップS 4 2 8に進む。

ステップS 4 2 8ではメイン給水弁5 0 aとサブ給水弁5 0 bの両方が開き、メイン給水経路5 2 aとサブ給水経路5 2 bの両方に水が流れる。ただしイオン溶出ユニット1 0 0は駆動されず、金属イオンの生成は行われない。サイホン作用を起こさせるに十分な水が仕上剤室5 5に注ぎ込まれ、仕上剤（柔軟剤）がサイホン部5 7を通じて洗濯槽3 0に投入された後は、サブ給水弁5 0 bは閉じる。

メイン給水弁5 0 aはサブ給水弁5 0 bが閉じた後も給水を続け、洗濯槽3

0 の内部の水位が設定水位に達したところで給水を止める。

ステップ S 4 2 8 の後、ステップ S 4 2 3 に進む。以後、金属イオンと仕上剤（柔軟剤）を同時投入したときと同じようにステップ S 4 2 3（強水流）→ステップ S 4 2 4（弱水流）→ステップ S 4 2 5（強水流）→ステップ S 4 0 6（バランス）と進む。弱水流期間は水流の静止期間に置き換えることができる。

このように、仕上物質を 1 種類しか投入しない場合でも強水流→弱水流→強水流の各ステップを実行し、仕上物質が確実に洗濯物に付着するようにする。ただし各ステップの時間配分は、金属イオンと仕上剤（柔軟剤）とで同じである必要はないので、それぞれに適合するように調整して設定する。

仕上剤（柔軟剤）の場合、洗濯物に付着させるのに金属イオンのように長い時間をかける必要がない。そこで、ステップ S 4 2 8 の後にステップ S 4 2 3（強水流）と S 4 0 6（バランス）のみを置き、ステップ S 4 2 3（強水流）も例えば 2 分間といった短い時間で済ませることが可能である。

ステップ S 4 0 6 でうまくバランスがとれなかったとすると、それに続く脱水工程で洗濯機 1 は大きく振動する。洗濯物のアンバランスによる振動はタッチセンサ、ショックセンサ、加速度センサなどの物理的な検知手段により、又はモータ 4 1 の電圧／電流パターンを解析するなどのソフトウェア的な検知手段により、検知される。

アンバランスが検知された場合は、洗濯槽 3 0 の脱水回転が中止され、もう一度水を注いで攪拌し、バランスをとり直す「バランス修正すすぎ」が行われる。

図 1 6 は「バランス修正すすぎ」における各構成要素の動作を示すシーケンス図である。給水の後、攪拌①でしっかりと攪拌を行い、洗濯物の配置状態を変化させる。その後攪拌②で小刻みな攪拌を行い、脱水回転再開に備えて洗濯物のバランスを整える。時間配分は、例えば給水が 2 分 5 秒、攪拌①が 1 分、攪拌②が 3 0 秒とされる。

攪拌の際、モータ 4 1 は ON（正転）、OFF、ON（逆転）、OFF を周期的に繰り返す。ON 時間と OFF 時間の比率は水量及び／又は洗濯物量によ

って異なる。例えば定格負荷時の時間比率（ON／OFF）は次のようになる（単位は秒）。

攪拌①： 1. 9 / 0. 7

攪拌②： 0. 9 / 0. 4

最終すすぎ工程において金属イオンが投入された後の脱水工程でアンバランスが検知された場合には、金属イオンを投入しなかった場合のアンバランス検知時とは異なる処理が実行される。

第1の「異なる処理」は、「金属イオン添加水を給水してバランス修正すすぎを行うこと」である。このようにすれば、新たに水を注いでバランス修正すすぎを行う場合でも、その水に金属イオンが添加されているため、洗濯物に施した抗菌処理の効果が薄れない。

このように金属イオン添加水を給水してバランス修正すすぎを行う場合、金属イオン投入量をそれ以前の工程における金属イオン投入量より少なくするとよい。このようにすれば、一度金属イオンで処理した洗濯物に、不必要に多量の金属イオンを補給することがなく、金属イオンの消費を抑えることができる。

第2の「異なる処理」は、「給水されているのが金属イオン非添加水であることを表示及び／又は報知しつつ金属イオン非添加水を給水して攪拌を行うバランス修正すすぎ」である。

バランス修正時に金属イオン添加水を使用すると、設計寿命より早く電極113、114の金属が消費され、金属イオンを使用できなくなる時期が早く到来する可能性がある。上記のようにすれば、金属イオンの消費を抑えるために金属イオン非添加水でバランス修正すすぎを行った場合にはその旨を操作／表示部81で表示する、あるいは音声で報知するなどの手段により、使用者に対し所望の抗菌効果が得られない可能性があることを教えることができる。

第3の「異なる処理」は、「脱水回転の中止と、アンバランスを検知した旨の表示及び／又は報知」である。

このようにすれば、バランス修正すすぎなどを実施せず、アンバランスが生じていることを使用者に知らせて使用者の手で洗濯物のバランスを修正してもらうことにより、金属イオンの消費を抑えつつ、使用者が期待している抗菌効

果を得ることができる。

アンバランス検知が複数回にわたる場合、回によって実行される処理を変えることができる。

アンバランスを検知する度に金属イオン添加水でバランス修正すすぎを行っていたのでは金属イオンのもととなる金属、すなわち電極 113、114 が早く減耗してしまう。上記のようにすれば、金属イオン添加水の使用を伴わないバランス修正の処理などもとり混ぜることにより、電極 113、114 の減耗を抑えることができる。

洗濯機 1 の操作の選択肢において、「アンバランス検知後の処理」の選択肢を複数種類用意し、実行される処理の種類及び／又は順序を選択可能とすることができる。

このようにすれば、金属イオンを惜しみなく使って抗菌効果を維持することを優先させるか、あるいは金属イオンの節約を優先させるかなど、使用者の意向に応じた処理をさせることができる。

電極 113、114 は金属イオンの溶出を続けるうちに次第に減耗し、金属イオンの溶出量が減少する。使用が長期にわたれば金属イオンの溶出量が不安定になったり、所定の溶出量を確保できなくなったりする。そのため、イオン溶出ユニット 100 は交換可能とされ、電極 113、114 の寿命が来れば新しいユニットに交換できるようになっている。さらに、電極 113、114 が耐用限界に達したことを操作／表示部 81 を通じて使用者に報知し、イオン溶出ユニット 100 の交換などのメンテナンスを促す。

イオン溶出ユニット 100 を駆動するにあたり、駆動回路 120 の定電流回路 125 は電極 113、114 間を流れる電流が値一定となるよう電圧を制御する。これにより、単位時間あたりの金属イオン溶出量が一定になる。単位時間あたりの金属イオン溶出量が一定であれば、イオン溶出ユニット 100 に流す水量とイオン溶出時間を制御することにより洗濯槽 30 内の金属イオン濃度を制御することができることになり、所望の金属イオン濃度を得るのが容易になる。

電極 113、114 の内、陰極として使用される側にはスケールが析出する。

極性を反転しないまま直流を流し続け、スケールの堆積量が多くなると、電流が流れにくくなり、金属イオンを所定レートで溶出することが難しくなる。また陽極として使用される電極だけ減耗が早まる「片減り」の問題も発生する。そこで、電極 1 1 3、1 1 4 の極性を周期的に反転する。

電極 1 1 3、1 1 4 間を流れる電流は直流であるが、極性反転時には次のような現象が起きる。すなわち、金属イオンが例えば銀イオンの場合、一旦溶出した銀イオンが、電極の極性が反転したときに、 $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ という逆反応によって電極に戻ってしまうのである。この問題を解決するため、電極 1 1 3、1 1 4 の極性反転にあたっては次のような工夫がなされている。

図 1 7 はイオン溶出工程時における各構成要素の動作と電極の極性反転動作を関連づけて示すシーケンス図である。最終すすぎ工程で「金属イオンの投入」が選択されていれば、最終すすぎ工程がイオン溶出工程ということになる。

図 1 7 においては、最初、メイン給水弁 5 0 a とサブ給水弁 5 0 b が ON になる（開く）とともに、駆動回路 1 2 0 のトランス 1 2 2 も ON になる。電極 A（電極 1 1 3、1 1 4 の一方）と電極 B（電極 1 1 3、1 1 4 の他方）にはまだ電圧が印加されていない。

ここでまず、電流検知回路 1 6 0、1 6 1 の動作確認が行われる。これにより、電流検知回路 1 6 0、1 6 1 が誤検知を行う可能性を排除し、正しくない濃度で金属イオンが溶出されるのを未然に防ぐことができる。

電流検知回路動作確認時間 T 1 の間に電流検知回路 1 6 0、1 6 1 の動作を確認した後、電極 A、B への通電を開始する。最初は電極 A に電圧を印加する。電極 B は接地電圧のままとする。この時点では電極 A が陽極、電極 B が陰極ということになる。

電圧印加時間 T 2 が経過した後、電極 A への電圧印加が中止される。電圧印加休止時間 T 3 を挟んで電極 B への電圧印加が開始される。電極 A は接地電圧のままである。今度は電極 B が陽極、電極 A が陰極となる。すなわち電極の極性が反転された。

再び電圧印加時間 T 2 が経過した後、電圧 B への電圧印加が中止される。電圧印加休止時間 T 3 を挟んで再び電極の極性が反転される。

このようにして、電圧印加時間 T_2 と電圧印加休止時間 T_3 を交互に繰り返しつつ、電極 113、114 は周期的に極性を反転する。所期の量の金属イオンが溶出されるまで、極性の反転は続く。電圧印加時間 T_2 と電圧印加休止時間 T_3 の総和をここでは「イオン溶出時間」 T_4 と定義する。

効果的なイオン溶出の制御を得るために発明者らが検討を重ねた結果、イオン溶出の効率及び電極の均一な減耗を実現するのに最適な数値は、電圧印加時間 T_2 が 19.9 秒、電圧印加休止時間 T_3 が 0.1 秒であることが確認された。また電圧と電流は、電圧が 10 V、電流が 29 mA 程度であるのが好ましい。

陰極期間中に電極表面に析出したスケールなどは陽極期間中に溶出する。従って電極表面へのスケールなどの堆積が防止され、金属イオンの安定した溶出が可能となる。また極性の反転の間の電圧印加休止時間 T_3 に、陽極であった電極から溶出した金属イオンは水流に乗ってこの電極から十分遠くまで離れる。そのため、陽極が陰極に反転したとしても、その前に溶出した金属イオンを引き戻すことがない。結果として、金属イオン溶出のために消費した電力を無駄にせずに済む。

電圧印加休止時間 T_3 の存在により、金属イオンの水中での濃度のばらつきが少なくなる。このため、洗濯物に均一な抗菌効果を及ぼすことができる。

定電流回路 125 は、一定値の電流が電極 113、114 を流れるように印加する電圧を変動させている。金属イオン溶出量は電極 113、114 間を流れる単位時間あたりの電流に比例するので、電流値の一定化により、金属イオン溶出反応の安定化を図ることができるとともに、溶出量も容易に算出できることになる。

電極 113、114 への電圧印加はイオン溶出ユニット 100 への給水開始後に開始される。このため、電極への電圧印加開始時から確実に金属イオンを溶出でき、所期の総量の金属イオンを確実に洗濯物に供給することができる。

電流検知回路 160、161 は、電極 113、114 への電圧印加が開始されてから所定時間経過後に検知動作を開始する。検知動作イオン溶出時間 T_4 の終了まで、電極 113、114 に流れる電流の監視が続く。電流検知回路 1

60、161の検知結果に基づき駆動回路120の制御が行われる。

このように電流検知回路160、161は、電極113、114への電圧印加開始直後の電流が安定していない時には検知動作を行わず、電流が安定してから検知動作を行うので、より正しい検知を行うことができる。

電極に流れる電流が所定値の範囲を超え、異常値となったことを電流検知回路160、161が検知したときは、警告報知手段131がその旨を報知する。これにより使用者は、電流値が異常であるためイオン溶出ユニット100が所期の金属イオン溶出量を確保できず、洗濯物に所望の抗菌処理を行うことができないこと、またイオン溶出ユニット100の調整又は修理が必要であることを知ることができる。

電流検知回路160、161が電流値の異常を検知したときは、特定の処理が実行されることとしてもよい。特定の処理の例としては、機器の運転の一時停止、機器の運転を続行しながらブザーやランプなどの報知手段で知らせる、機器の運転を通常通り行い、次回以降の運転を出来なくして使用者に知らせる、などを挙げることができる。このようにすれば、イオン溶出ユニット100に期待されている洗濯物の抗菌処理という機能を欠きながら、洗濯機1が通常の運転を続行するという事態を回避することができる。

上記「特定の処理」が「洗濯機の一時的停止」であるものとすれば、イオン溶出ユニット100に期待されている洗濯物の抗菌処理という機能を欠きながら、それに気付かずに使用者が洗濯機1の使用を続けるという事態を確実に回避することができる。

次のような動作を行わせることも可能である。すなわち電流検知回路160、161が電流値の異常を検知しても、イオン溶出工程中に少なくとも一度正常値の電流が検知されていれば、警告報知手段131は異常報知を行わないものとするのである。このようにすれば、ノイズなどによる誤検知で一時的に異常が検知された場合でも、イオン溶出ユニット100を含めて洗濯機1の運転を続行し、洗濯工程を完了することができる。

次のような動作を行わせることも可能である。すなわち電極113、114を流れる電流値が所定値以下であることを電流検知回路160、161が検知

したときは、前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節するのである。このようにすれば、電流値が所期の金属イオン溶出量を確保するに満たない場合、すなわち金属イオンが溶出しにくくなった場合においても、電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節することにより、補完でき、所期の総量の金属イオンをもって洗濯物の抗菌処理を行うことが可能になる。

イオン溶出ユニット 100 の駆動を次のように行うことも可能である。

まず、洗濯機 1 の使用する水量、言い換えれば洗濯槽 30 の中の水位に応じて、イオン溶出時間 T 4 を調節する。

このようにすれば、使用する水量に応じてイオン溶出時間 T 4 が調節されるので、金属イオン濃度の安定した水を洗濯物に供給することができる。このため、金属イオン濃度の高すぎる水が却って洗濯物に汚れをもたらしたり、逆に金属イオン濃度が低すぎるため洗濯物を十分に抗菌処理できないといった事態を回避できる。

さらに、使用する水量及び／又はイオン溶出時間 T 4 に応じて電極 113、114 への電圧印加時間 T 2 及び／又は電圧印加休止時間 T 3 を調節する。

このようにすれば、使用する水量、又はイオン溶出時間 T 4 によって電極 113、114 からの溶出量が異なってくるのを、電圧印加時間 T 2 と電圧印加休止時間 T 3 の少なくとも一方を調節することにより、補償することができる。従って、電極 113、114 の減耗を均一にするとともに、電極 113、114 が片方の極性に偏り、陰極過多側（陰極として用いられる時間が長かった側）にスケールが大量に堆積し、次に陽極に反転したときに金属イオンの溶出が阻害されることを防ぐことができ、洗濯物の抗菌処理を長期にわたり安定して続けることができる。

また流量検知手段 185 の流量検知結果に基づき電極 113、114 への電圧印加時間 T 2 及び／又は電圧印加休止時間 T 3、又はイオン溶出時間 T 4 を調節する。

洗濯機 1 を水道などの蛇口に接続して水を使用する場合、各家庭において水圧や管路抵抗などの条件が異なり、洗濯機 1 側で給水弁 50 の開度を一定にし

たとしても、イオン溶出ユニット１００を流れる水の流量は一定にならない。流量検知手段１８５の流量検知結果に基づき上記調節を行うこととすれば、水の流量に応じて金属イオン溶出量を調節できるから、金属イオン濃度のばらつきの少ない水を供給でき、洗濯物を均一に抗菌処理できる。このため、金属イオンを洗濯物全体に行き渡らせるための攪拌工程を最小限にすることができる。

電極１１３、１１４を流れる電流値が所定値以下であることを電流検知回路１６０が検知したときは、イオン溶出ユニット１００への給水流量を減少させ、イオン溶出時間を延長する。

このようにすれば、電流値が所期の金属イオン溶出量を確保するに満たない場合、すなわち金属イオンが溶出しにくくなった場合においても、給水流量の減少による給水時間の延長と、イオン溶出時間の延長により、給水完了までに所定量の金属イオンを溶出させることが可能となる。従って洗濯物に対し常に安定した抗菌処理を行うことができる。

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。

また本発明は、上記実施形態でとり上げたような形式の全自動洗濯機その他、横型ドラム（タンブラー方式）、斜めドラム、乾燥機兼用のもの、又は二層式など、あらゆる形式の洗濯機に応用可能である。

また本発明のイオン溶出ユニットを、上述した実施の形態を適宜組み合わせ、洗濯機以外で水を使用する家電機器（食器洗浄機、浄水器など）の給水経路に配置するように構成しても良いし、スタンドアローンで機能させて容器内の水に漬ける構成としてもよい。これにより、設置が簡単であるうえ、運転に特殊な技能を必要とせず、多種多様な被洗浄物を少ない水量で効果的に抗菌処理することができるので、使用者にとっての利便性を高めることができる。さらに、使用者はイオン溶出ユニットの調整をせずとも正確なイオン溶出制御を行うことができるため、洗濯だけでなく広汎な用途において、金属イオンによる抗菌処理が行え、細菌やカビの繁殖を防ぎ、悪臭の発生を防止することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、金属イオンの抗菌作用を利用しようとする局面で広く利用可能である。本発明のイオン溶出ユニットを組み合わせる効果のある機器は洗濯機に限らない。食器洗浄機や加湿機など、細菌やカビの発生を抑える必要のある機器全般で効果を発揮する。

請求の範囲

1. 駆動回路が電極間に電圧を印加することにより電極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、
前記電極の極性を、電圧印加休止時間を挟んで周期的に反転するものとした。
2. 請求項 1 に記載のイオン溶出ユニットにおいて、
溶出する金属イオンが銀イオン、銅イオン、又は亜鉛イオンのいずれかであるものとした。
3. 請求項 2 に記載のイオン溶出ユニットにおいて、
給水開始後、前記電極への電圧印加を開始するものとした。
4. 請求項 2 に記載のイオン溶出ユニットにおいて、
一定値の電流が前記電極を流れるように印加する電圧を変動させるものとした。
5. 請求項 2 に記載のイオン溶出ユニットにおいて、
前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極への電圧印加開始前に前記電流検知手段の動作確認が行われるものとした。
6. 請求項 2 に記載のイオン溶出ユニットにおいて、
前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極への電圧印加開始から所定時間経過後に前記電流検知手段の検知動作が開始されるものとした。
7. 請求項 2 に記載のイオン溶出ユニットにおいて、
前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記

駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電流検知手段が電流値の異常を検知したとき、報知手段がその旨を報知するものとした。

8. 請求項7に記載のイオン溶出ユニットにおいて、

前記電流検知手段が電流値の異常を検知しても、イオン溶出工程中に少なくとも一度正常値の電流が検知されていれば、前記報知手段は異常報知を行わないものとした。

9. 請求項2に記載のイオン溶出ユニットにおいて、

前記電極に流れる電流を電流検知手段で検知し、その検知結果に基づき前記駆動回路の制御が行われるようにするとともに、前記電極を流れる電流値が所定値以下であることを前記電流検知手段が検知したときは、前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、又はイオン溶出時間を調節するものとした。

10. 請求項2～9のいずれか1項に記載のイオン溶出ユニットを搭載し、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いることを特徴とする機器。

11. 請求項10に記載の機器において、

使用する水量に応じてイオン溶出時間を調節するものとした。

12. 請求項10に記載の機器において、

使用する水量及び／又はイオン溶出時間に応じて前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間を調節するものとした。

13. 請求項10に記載の機器において、

前記イオン溶出ユニットを流れる水の流量を検知する流量検知手段を備え、その検知結果に基づき前記電極への電圧印加時間及び／又は電圧印加休止時間、

又はイオン溶出時間を調節するものとした。

14. 請求項5～9のいずれか1項に記載のイオン溶出ユニットを搭載するとともに、前記電流検知手段が電流値の異常を検知したときは、特定の処理が実行されることを特徴とする機器。

15. 請求項14に記載の機器において、
前記特定の処理が機器の一時停止であるものとした。

16. 請求項5～9のいずれか1項に記載のイオン溶出ユニットを搭載するとともに、前記電極を流れる電流値が所定値以下であることを前記電流検知手段が検知したときは、前記イオン溶出ユニットへの給水流量を減少させ、イオン溶出時間を延長することを特徴とする機器。

17. 請求項10に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

18. 請求項11に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

19. 請求項12に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

20. 請求項13に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

21. 請求項14に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

22. 請求項15に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

23. 請求項16に記載の機器において、
機器が洗濯機であるものとした。

24. 給水経路に配置される電極間に電圧を印加することにより、該電極から
銀イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、
前記電極に印加する電圧の極性を周期的に反転するものとした。

FIG.1

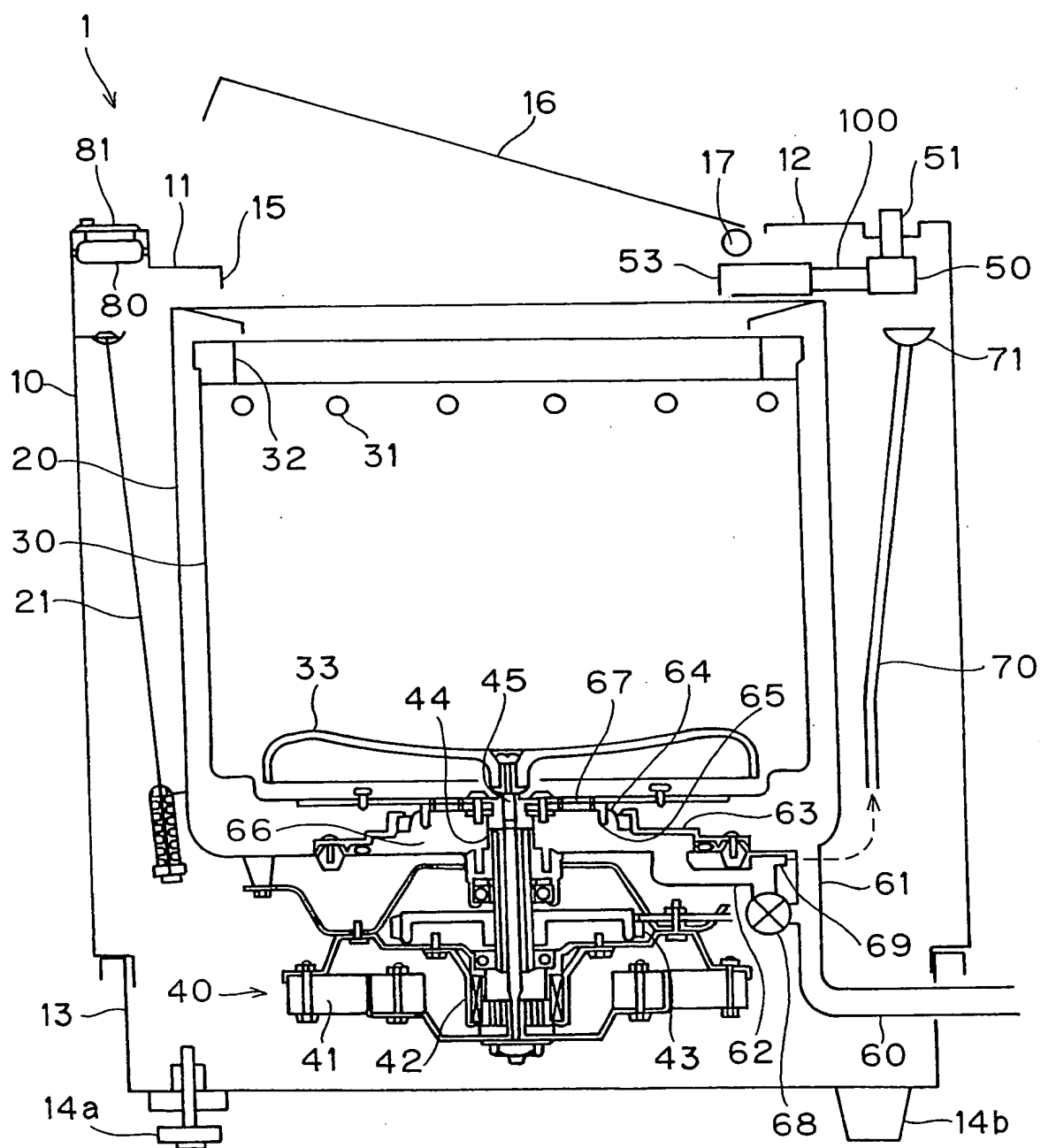
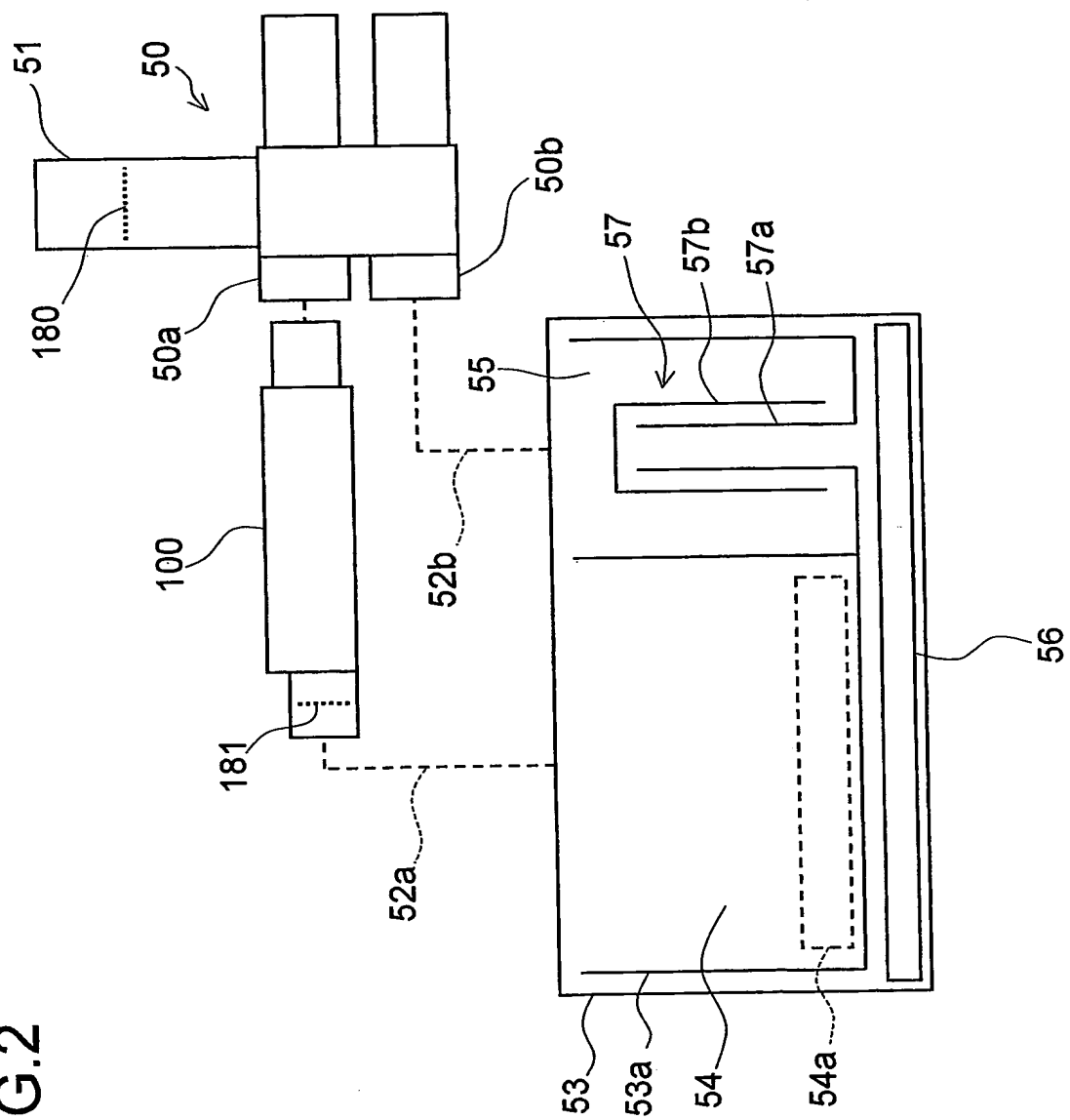


FIG. 2



3/17

FIG.3

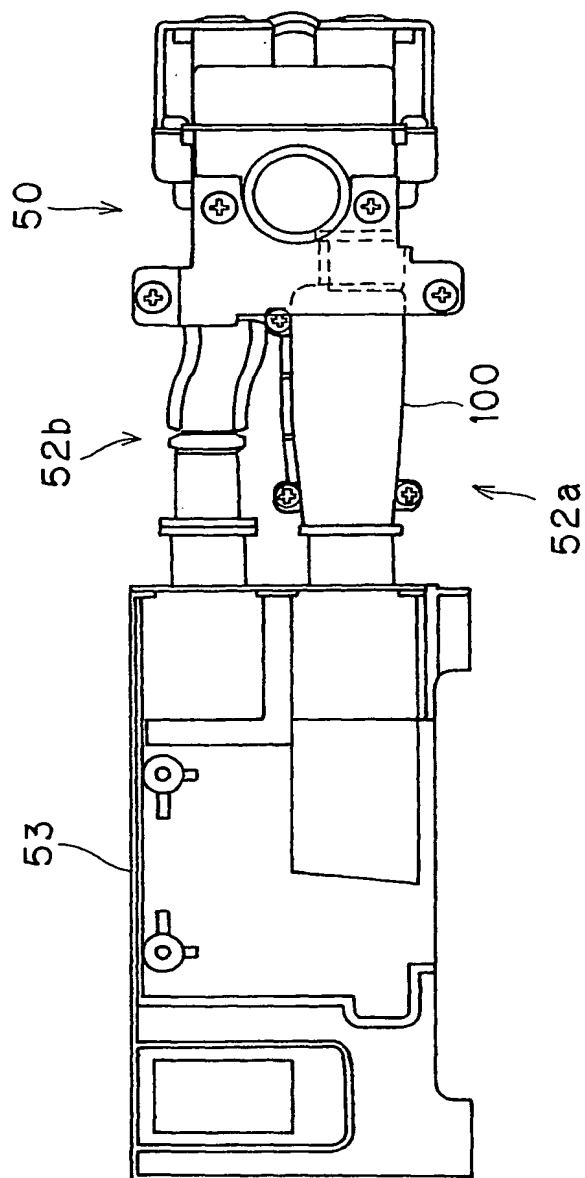
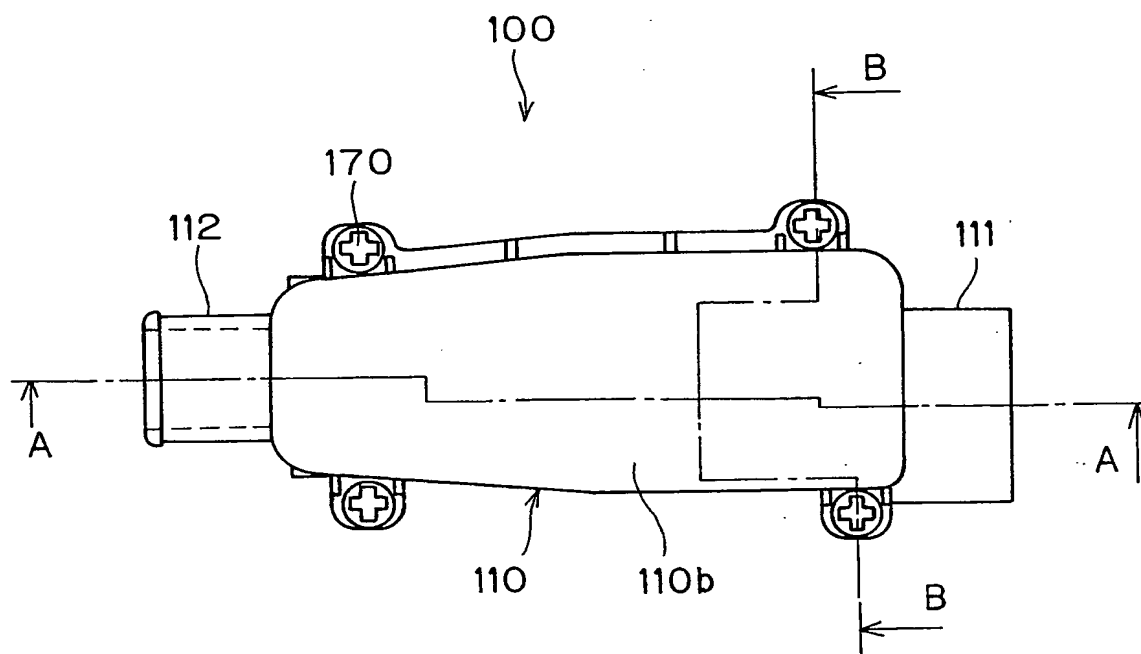
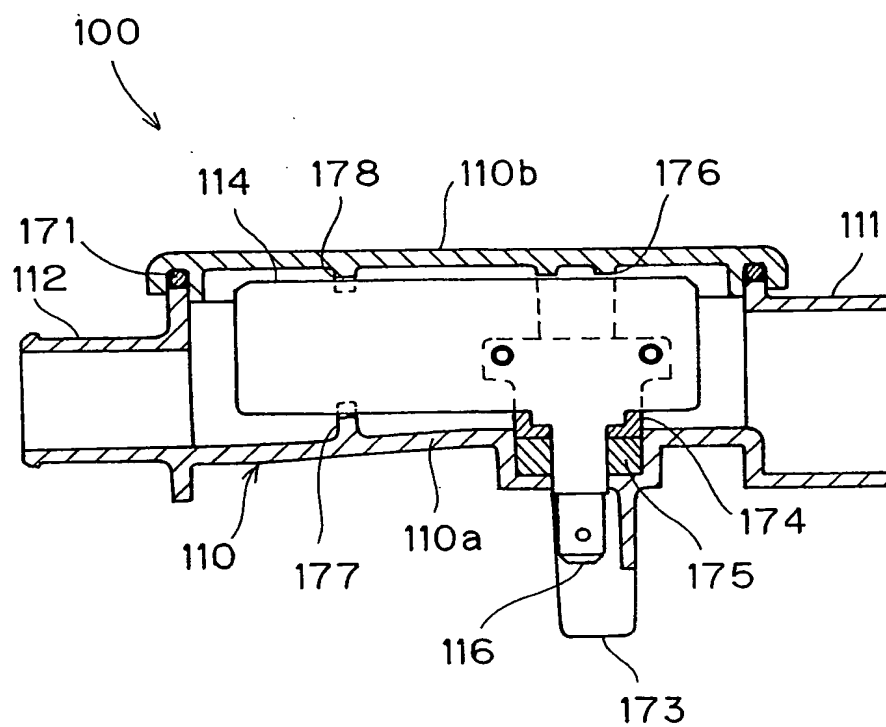


FIG.4



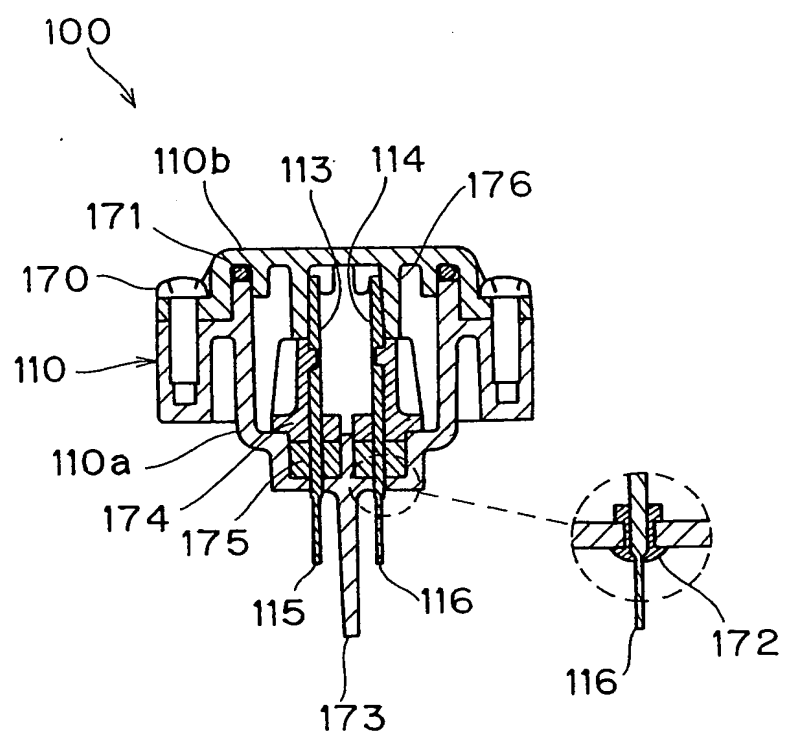
5/17

FIG.5



6/17

FIG.6



7/17

FIG.7

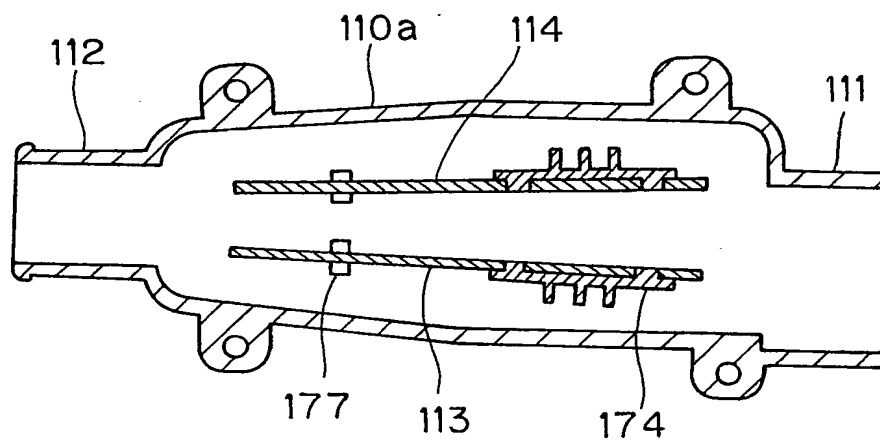
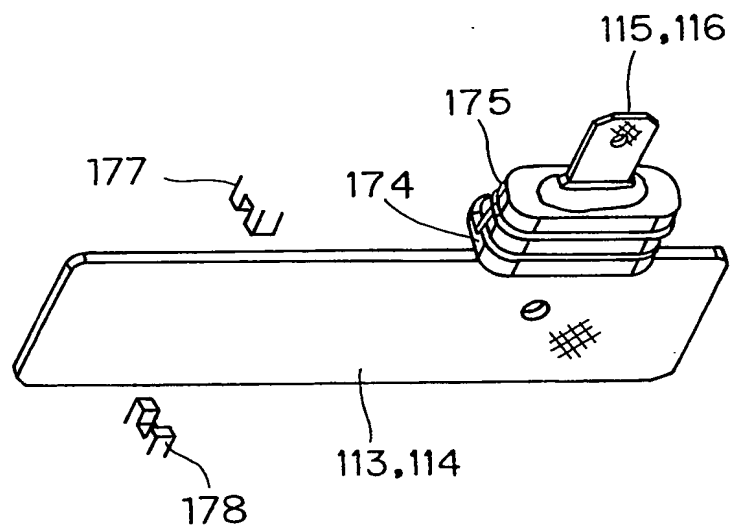
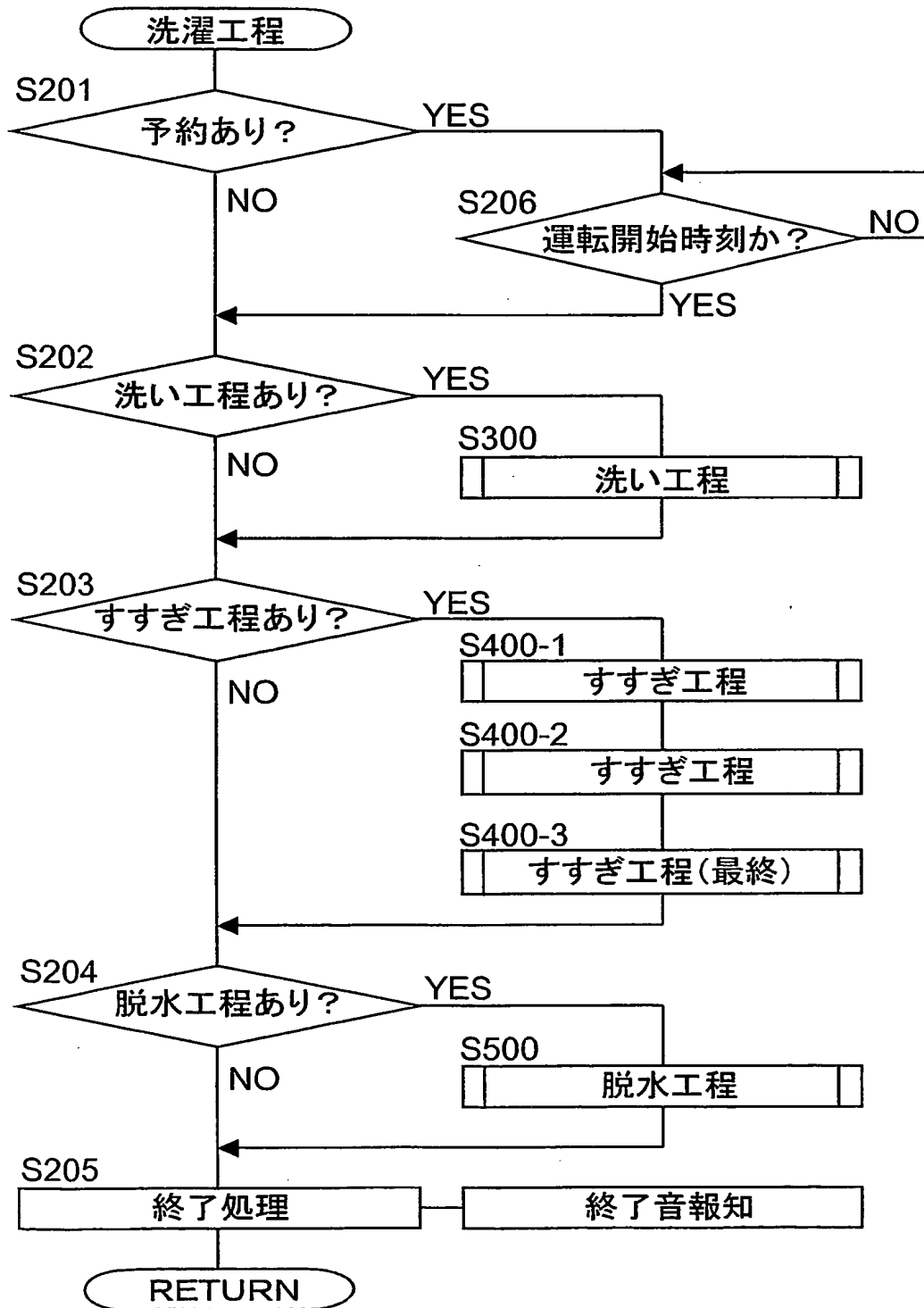


FIG.8



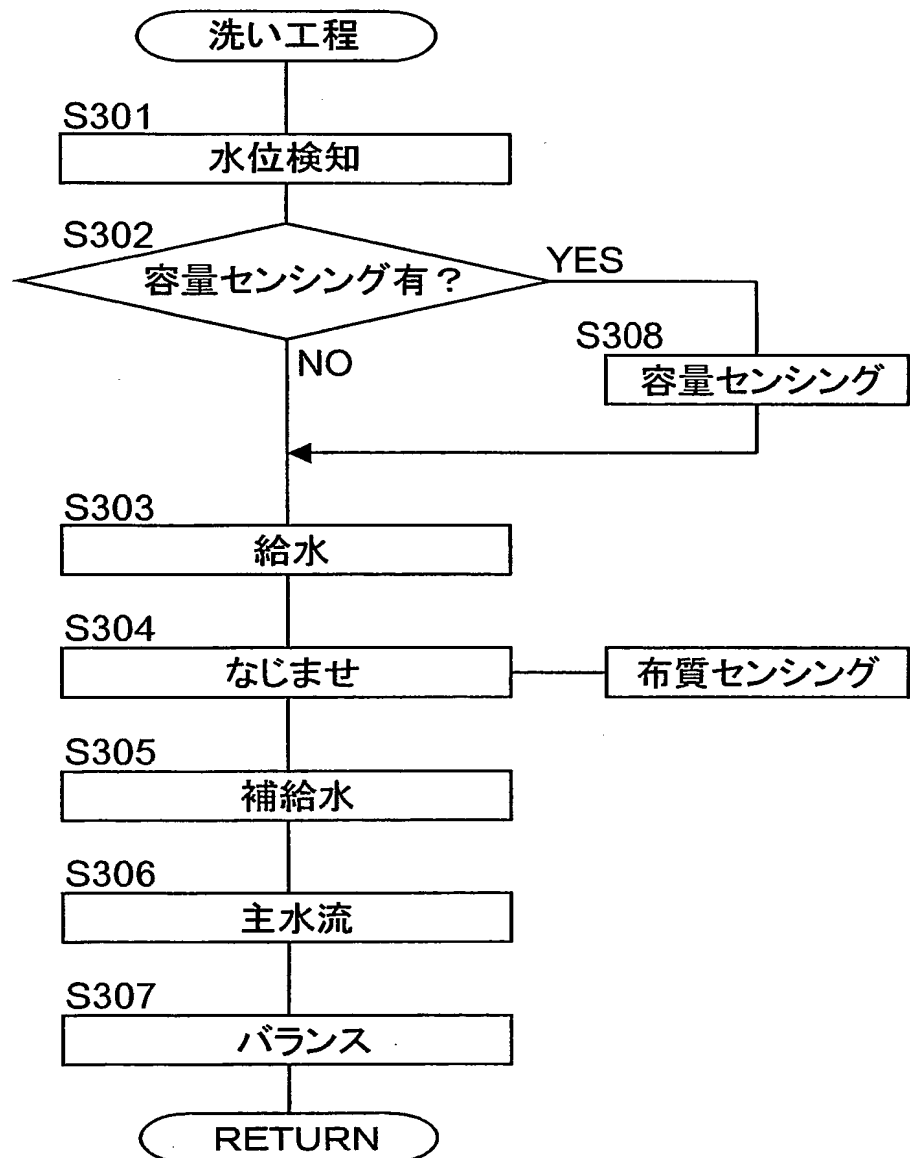
10/17

FIG.10



11/17

FIG.11



12/17

FIG.12

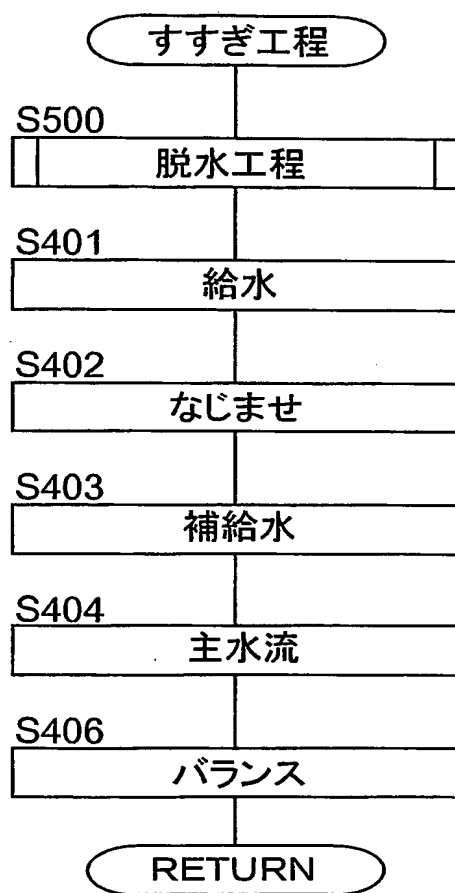


FIG.13

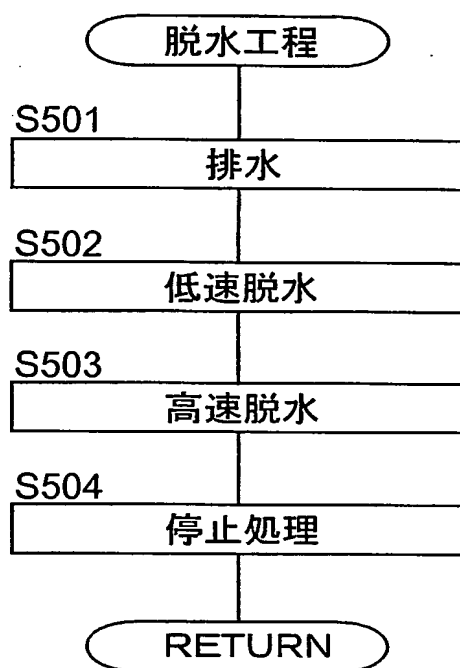


FIG.14

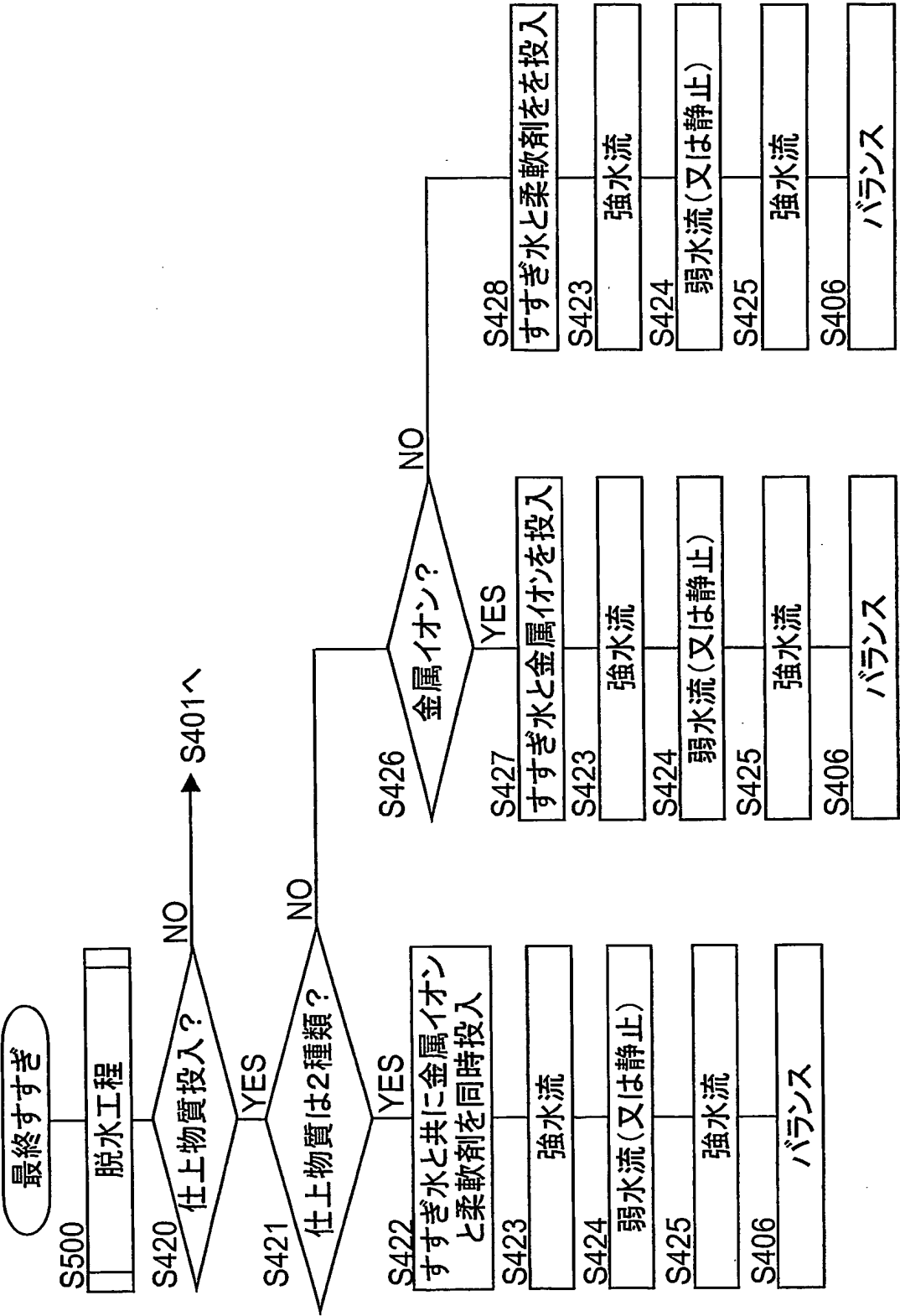


FIG.15

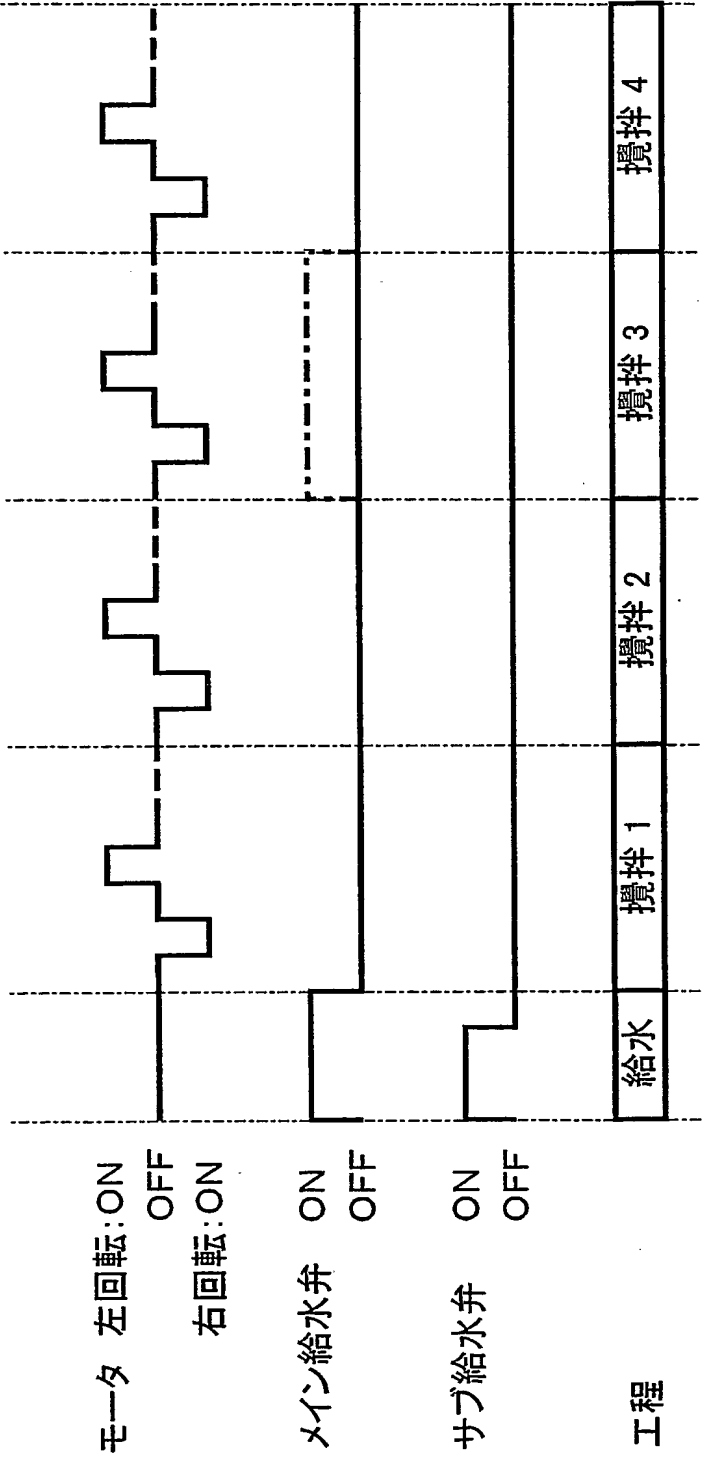
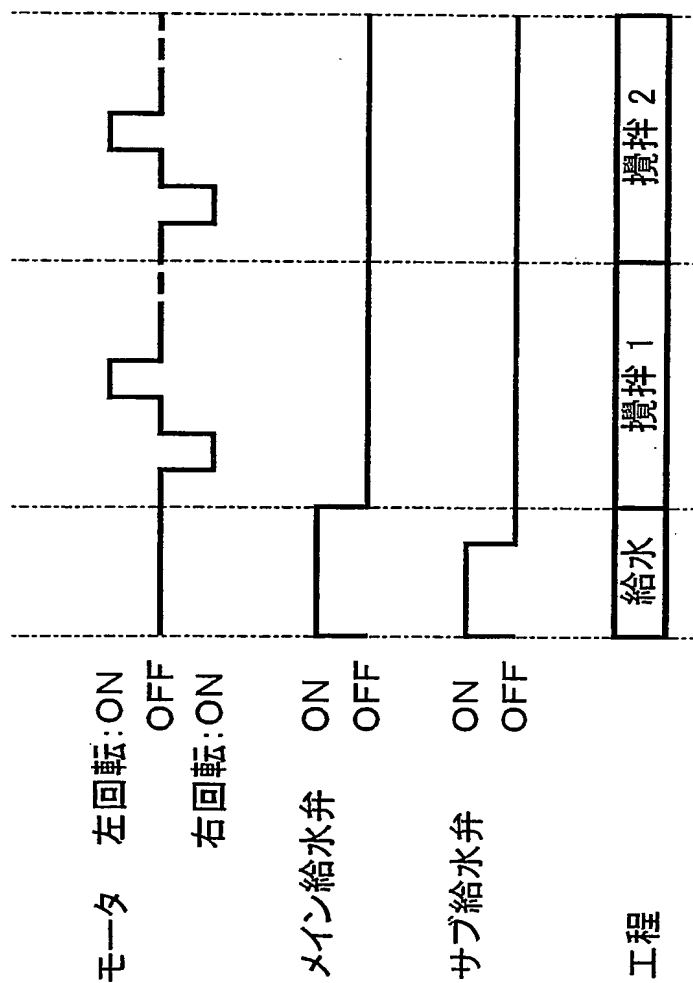


FIG.16



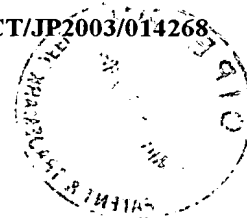
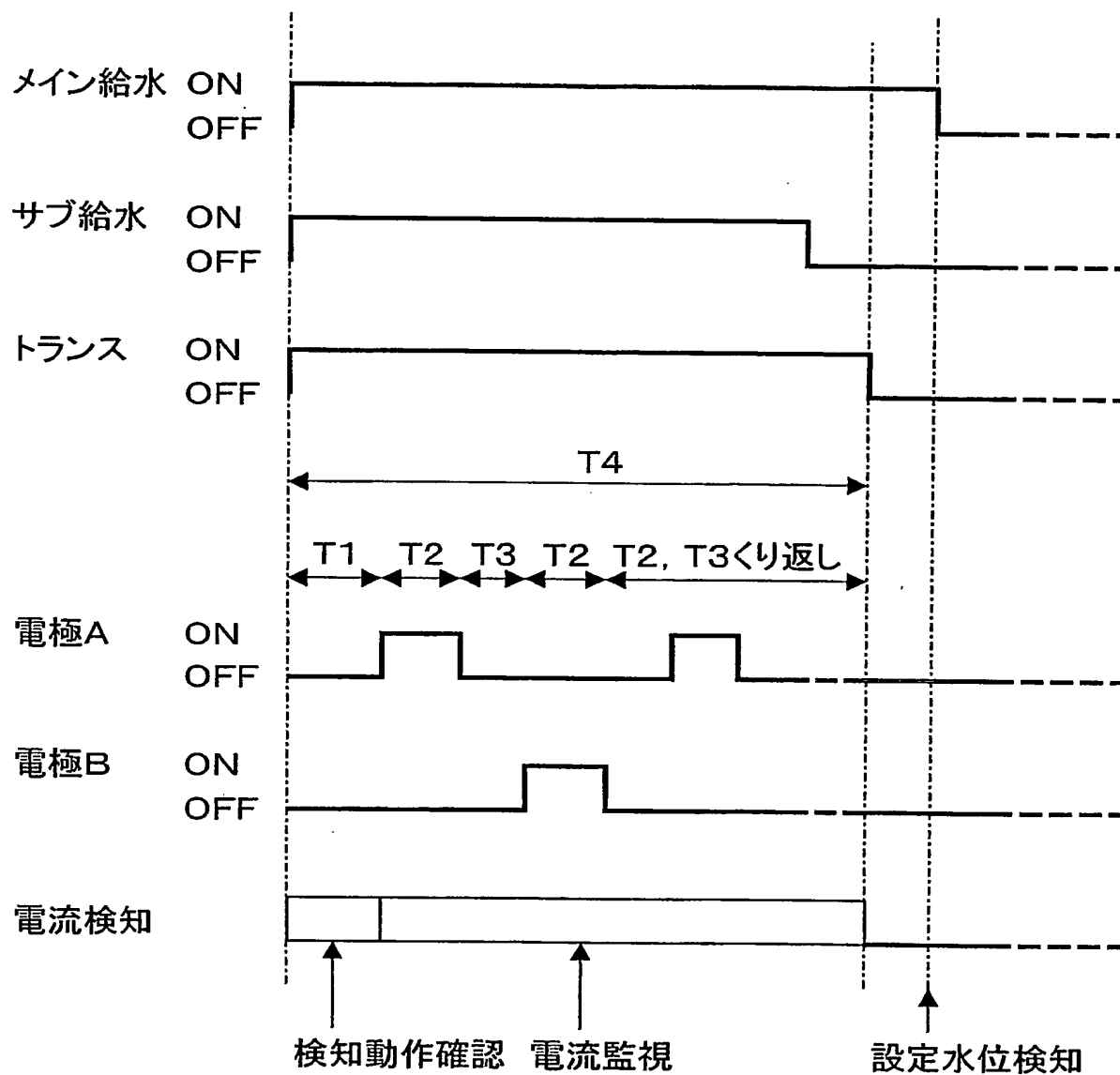


FIG.17



T1: 電流検知回路動作確認時間

T2: 電圧印加時間

T3: 電圧印加休止時間

T4: イオン溶出時間